



REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DEL VERBANO CUSIO OSSOLA
COMUNE DI PIEVE VERGONTE

DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE
INTEGRATA AMBIENTALE

ai sensi del D. Lgs. 59 del 18 febbraio 2005

SINTESI NON TECNICA

Ditta consulente alla stesura della documentazione:



Greenline srl

Via Cairoli 4 – 28100 Novara

Progettisti

Ing. Diego Sozzani
V.lo Carabinieri, 5 - Novara

Arch. Stefano Sozzani
Via Fungo, 93 - San Pietro M. (NO)

Data:
Marzo 2007

INDICE

1. Descrizione dell'evoluzione nel tempo dell'impianto	3
2. Profilo produttivo del complesso	5
2.1 Impianto di produzione cloro aromatici.....	7
2.1.1 Descrizione del ciclo operativo dell'impianto (attività 1)	7
2.1.2 Produzione o/paraclorotoluene (attività 2).....	8
2.1.3 Produzione paraclorobenzotricoloro e toluene (attività 3).....	9
2.2 Impianto di produzione cloro soda	10
2.2.1 Descrizione ciclo operativo dell'impianto	11
2.3 Produzione acido solforico e oleum (attività 5).....	13
2.3.1 Descrizione del ciclo operativo dell'impianto	14
2.4 Produzione acido cloridrico	16
2.4.1 Descrizione del ciclo operativo dell'impianto	17
2.5 Altri processi produttivi	19
3. Materie prime e combustibili utilizzati	20
4. Impatti ambientali e consumi energetici	22
4.1 Emissioni in atmosfera.....	23
4.1.1 Impianti di trattamento area cloro-soda	23
4.1.2 Impianti di trattamento area cloro aromatici – E55	27
4.1.3 Impianti di trattamento acido solforico.....	28
4.1.4 Altri impianti di abbattimento.....	28
4.2 Scarichi idrici di processo e acque meteoriche	29
4.2.1 Area cloro aromatici	30
4.2.2 Area produttiva cloro-soda	31
4.2.3 Area acido solforico e centrale termica	32
5 Rifiuti	37
6. Approvvigionamento energetico.....	40
6.1 Impianto idroelettrico di Ceppo Morelli.....	41
6.2 Impianto idroelettrico di Megolo	42
7 Approvvigionamento idrico	43

8 Interventi migliorativi	44
8.1 Definizione impatti ambientali per la tecnologia a membrane	44
8.1.1 Emissioni in atmosfera.....	44
8.1.2 Scarichi idrici	45
8.1.3 Rifiuti	47
8.1.4 Consumi	48
8.1.5 Rumore.....	53
8.2 Definizione impatti ambientali per abbattimento a carboni attivi sul camino di diversione termocombustore.....	53

1. Descrizione dell'evoluzione nel tempo dell'impianto

Tessengerlo Group è un gruppo belga diversificato ed attivo in campo internazionale in parecchi rami dell'industria chimica e della trasformazione delle materie plastiche.

Il gruppo è quotato alla Borsa di Bruxelles e il maggior azionista risulta la società EMC il cui azionista di maggioranza è lo Stato francese.

Le attività principali di Tessenderlo sono basate su un know-how consolidato nella produzione e valorizzazione di acido cloridrico e cloro. All'inizio del 2006 il gruppo contava circa 8.100 dipendenti, distribuiti in 100 stabilimenti in 21 nazioni.

Nel 2005, il gruppo ha conseguito un **fatturato** consolidato di 2.149 milioni di Euro.

In parecchi mercati Tessenderlo Group detiene una **posizione preminente. A livello mondiale** il gruppo è:

- il maggior produttore di acido cloridrico, fertilizzanti liquidi a base di zolfo, solfuro di sodio e di alcool benzilico, acetato di benzile, cloruro di benzile, acido fenilacetico ed i suoi sali;
- il secondo maggior fornitore di fosfati per alimentazione animale e di solfato di potassio per fertilizzanti speciali;
- il terzo maggior fabbricante di gelatine di alta qualità.

A **livello europeo**, Tessenderlo Group è:

- il maggior produttore di glicina;
- il numero due per la potassa caustica;
- il quinto maggior fabbricante di prodotti chimici;
- il sesto maggior fornitore di PVC.

Le acquisizioni recenti del gruppo Tessenderlo S.p.A. riguardano:

2001: acquisizione della Acordis Fine Chemicals a Leek (GB) e dell'attività clorotolueni dell'Atofina a Widnes (GB).

acquisizione della John Davidson Pipes, uno dei maggiori distributori di tubazioni ed attrezzature in plastica in Gran Bretagna.

2002: acquisizione della Saplast produttrice francese di composti chimici.

2003: Tessenderlo Group rileva un impianto di produzione di gelatina negli USA (Davenport) ed in Argentina (Santa Fe) (Aprile 2003);
il gruppo acquista le azioni restanti della industria manifatturiera cinese a Taile (Luglio 2003) ed a Fairbrook plc. (GB) (Aprile 2003) e diventa il loro azionista unico.

Lo stabilimento chimico di Pieve Vergonte viene fondato nel 1915. Già nella prima fase produttiva viene installato un impianto cloro-soda, oltre ad altri cicli produttivi quali il solfuro di carbonio, l'acido solforico, gli aggressivi chimici a scopo bellico e in seguito il tetracloruro di carbonio e il "cloro-calce".

Ultimata la guerra, vengono sviluppate le produzioni esistenti e contemporaneamente vengono costruiti i primi alloggi per il personale, la prima mensa aziendale, le strade carrozzabili tra Pieve Vergonte e Piedimulera ed in seguito quella con Vogogna, la stazione ferroviaria con il relativo raccordo.

Nel 1922 subentra la Snia Viscosa (e con essa Riccardo Gualino che rimarrà punto di riferimento fino alla morte avvenuta nel 1964) e viene sviluppata la produzione di solfuro di carbonio, tetralina, clorobenzolo e soda in scaglie. Nel frattempo la società, che ha preso il nome di Rumianca in onore al Comune che la ospita, entra nell'industria mineraria con lo sfruttamento di alcune miniere ossolane ed in questo modo si arriva all'integrazione che porta alla produzione di oro, acido solforico e oleum, solfato di rame, anidride arseniosa, anticrittogamici a base di arsenico. A partire dal 1938 viene sviluppata la produzione idroelettrica e durante la seconda guerra mondiale vengono prodotti aggressivi chimici, fumogeni e nebbiogeni. Viene inoltre installato un nuovo impianto cloro-soda che consente anche la produzione di nuovi cloroderivati e si continua nell'attività di sviluppo sociale con la costruzione del villaggio operaio, villette dirigenti, dopolavoro, l'infermeria, la sala cinematografica, la palestra, ecc...

Nel dopoguerra vengono sviluppate le produzioni legate all'agricoltura quali ammoniaca, fertilizzanti, cracking metano, acido solforico e quelle ad esse collegate ma di natura più specifica (DDT, Cloridrina Solforica, Ortodichlorobenzene, terre decoloranti, Acido Ossalico, Acido Formico, diserbanti, ossicloruro di rame, ecc...).

Negli anni sessanta viene costruito il nuovo impianto cloro-soda, oltre che una serie di impianti finalizzati alla produzione di cloroderivati (clorobenzeni).

Nel 1982 subentra EniChem che, oltre a dar vita a nuove produzioni (clorotolueni), ristrutturata lo stabilimento soprattutto alla luce della nuova coscienza ecologica e della sicurezza del personale.

Il gruppo Tessenderlo subentra nel 1997 dopo che la crisi provocata dal problema DDT porta alla fermata di alcuni impianti produttivi. Ad oggi parte dell'impianto è rimasta di proprietà Enichem ed è soggetta ad operazioni di bonifica ambientale.

2. Profilo produttivo del complesso

Lo Stabilimento di Pieve Vergonte produce sostanze chimiche per l'industria e derivati per l'impiego diretto.

La produzione è articolata sulle seguenti linee:

- 1) produzione di cloro e soda
- 2) produzione di acido solforico (attualmente l'impianto non è in produzione per problemi di mercato in attesa di decisioni in merito, mentre i serbatoi sono occupati da stoccaggi dei cloro aromatici)
- 3) produzione di derivati clorurati aromatici

La produzione di Soda e Cloro, è ottenuta per elettrolisi del cloruro sodico, in soluzione, con celle elettrolitiche "De Nora" munite di anodi in titanio.

La *Soda caustica* - in soluzione acquosa al 50% circa - utilizzabile tal quale per i numerosi impieghi, è così venduta.

Il *Cloro* viene in parte utilizzato allo stato gassoso e direttamente inviato agli impianti utenti di Ipoclorito, Clorobenzene e Clorotoluene, in parte viene liquefatto per essere poi rievaporato ed utilizzato in tempi diversi negli stessi impianti. Parte del Cloro liquido viene anche venduto.

Soda caustica soluzione e cloro danno origine - in apposito impianto - all'*Ipoclorito di sodio*.

Nella reazione di formazione della soda caustica con la decomposizione dell'amalgama di sodio, si ottiene *Idrogeno* che viene in parte venduto ad un'azienda adiacente allo Stabilimento mentre l'eccedenza viene utilizzata come combustibile presso la Centrale Termica per la produzione di vapore per gli usi interni.

L'*Acido Solforico* si ottiene bruciando zolfo con aria essiccata in apposito forno, ottenendo *Anidride Solforosa* - SO_2 - che, inviata in adatto convertitore, a contatto di catalizzatori al vanadio, si ossida ulteriormente con l'ossigeno dell'aria ad *Anidride Solforica* - SO_3 -, viene assorbita in colonne a circolazione di acido e, con aggiunta adeguata di acqua, forma *Acido Solforico* a diverse

concentrazioni (dal 92% al 106%) sia per le vendite che per consumi interni, come per l'essiccamento Cloro.

La combustione dello *Zolfo* fornisce calore utilizzato per produrre vapore, a sua volta impiegato per fondere lo zolfo stesso pompato ai bruciatori del forno, od in altri impianti.

L'acido a più alta concentrazione in SO_3 ottenibile è l'*Oleum*, che trova impiego quale disidratante e solfonante.

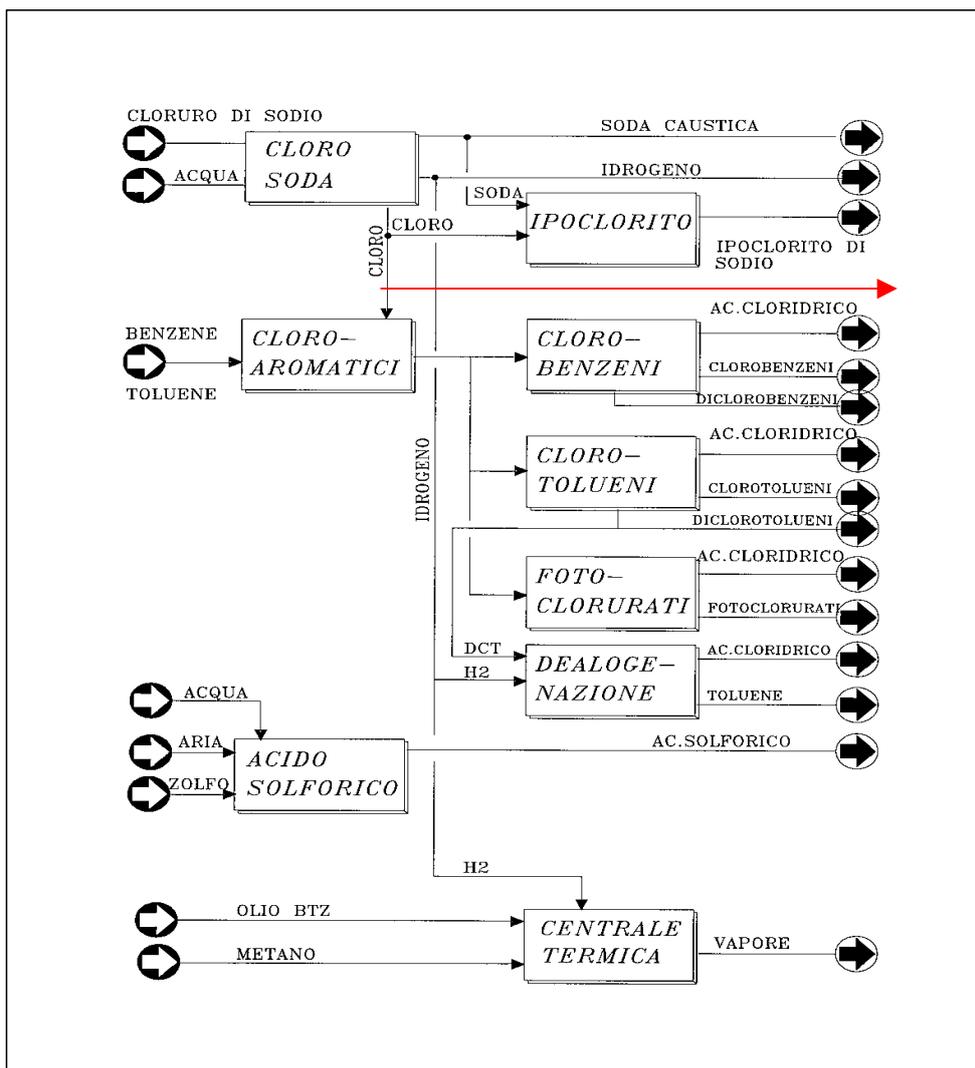
L'impianto dei derivati clorurati aromatici è articolato nelle seguenti sezioni:

- a) produzione mono e diclorobenzene per clorurazione del benzene;
- b) produzione di metadichlorobenzene mediante reazione di isomerizzazione;
- c) produzione di monoclorotoluene per clorurazione del toluene;
- d) produzione di diclorotoluene per clorurazione di monoclorotoluene;
- e) produzione di derivati fotoclorurati di paraclorotoluene e diclorotoluene;
- f) produzione di toluene per dealogenazione di clorurati superiori;
- g) produzione di acido cloridrico soluzione mediante assorbimento in acqua di acido cloridrico gas prodotto nelle reazioni di clorurazione.

Le produzioni c), d) vengono attualmente realizzate nella stessa sezione di impianto con lavorazioni a campagne.

L'impianto Cloroaromatici è strutturato su più linee di produzione e produce derivati mono e bisostituiti del benzene e del toluene mediante clorurazione dell'anello e/o della catena laterale in presenza di idonei catalizzatori.

La *Figura* seguente mostra lo schema di funzionamento dello stabilimento, dove si evidenziano le interazioni e le correlazioni tra i vari impianti.



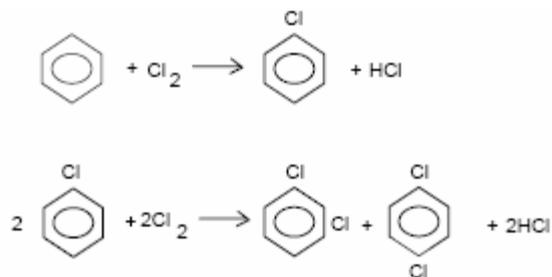
2.1 Impianto di produzione cloro aromatici

L'impianto ha lo scopo di produrre monoclorobenzene, paradiclorobenzene, ortodichlorobenzene, metadichlorobenzene per clorurazione di benzene (attività 1), monoclorotoluene e isomeri di dichlorotoluene per clorurazione del toluene (attività 2) e, attraverso un'unità di fotoclorurazione, derivati clorurati nella catena laterale del toluene e/o clorotoluene, mentre attraverso un'unità di dealogenazione toluene e clorotoluene (attività 3).

2.1.1 Descrizione del ciclo operativo dell'impianto (attività 1)

Il Monoclorobenzene (MCB) ed i Dichlorobenzene (DCB) sono ottenuti per clorurazione diretta del Benzene e successiva distillazione/rettifica del clorurato grezzo.

Lo schema di reazione è il seguente:



La reazione è esotermica con $\Delta H =$ circa -30 kcal/mol

L'impianto è in grado di produrre mono e diclorobenzene, in diversi rapporti, utilizzando le medesime apparecchiature, mediante un processo tradizionale di clorurazione continua, in presenza di catalizzatore.

L'impianto si articola nelle successive sezioni.

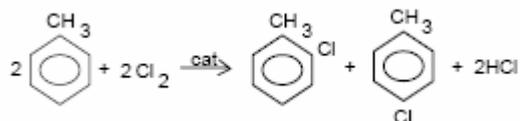
- anidificazione benzene;
- clorurazione benzene;
- recupero leggeri e separazione pesanti;
- distillazione monoclorobenzene;
- separazione e purificazione degli isomeri;
- cristallizzazione frazionata.

Il metadichlorobenzene grezzo si ottiene da un processo di isomerizzazione, partendo da un ingresso di paradichlorobenzene.

2.1.2 Produzione o/paraclorotoluene (attività 2)

L'Ortochlorotoluene (OCT) e il Paraclorotoluene (PCT) sono ottenuti per clorurazione diretta del toluene e successiva distillazione del clorurato grezzo.

Lo schema di reazione è il seguente:



La reazione è esotermica ($\Delta H =$ circa -30 kcal/mol)

La produzione di clorotolueni si articola in sequenza nelle seguenti fasi:

- disidratazione toluene;
- clorurazione toluene;
- recupero leggeri e separazione pesanti;
- distillazione e separazione isomeri (procedimento analogo a quanto descritto nella fase produttiva dei clorobenzeni);
- cristallizzazione frazionata.
- distillazione estrattiva.

2.1.3 Produzione paraclorobenzotricloruro e toluene (attività 3)

La tecnologia di base adottata è quella di fotoclorurazione tramite luce ultravioletta, ottenuta mediante apposite lampade che emettono luce nelle lunghezze d'onda corrispondenti alla regione in cui è posizionata la banda di assorbimento del cloro.

La reazione avviene in due fasi in reattori distinti:

- clorurazione nella quale si converte l'organico di partenza fino ad una conversione del 50 – 70 % in benzale;
- clorurazione a batch in reattore fino alla conversione completa in clorobenzotricloruro.

La reazione di fotoclorurazione avviene ad una temperatura $> 85^{\circ}\text{C}$.

Per ogni batch sono previste le seguenti operazioni:

- carico reattore;
- riscaldamento della massa di clorurazione a $90/95^{\circ}\text{C}$;
- clorurazione fino a completamento della reazione;
- raffreddamento massa clorurata a 50°C ;
- scarico prodotto finito in serbatoio di stoccaggio.

Dealogenazione

In presenza dell'opportuno catalizzatore i diclorotolueni reagiscono con l'idrogeno perdendo l'alogeno che viene allontanato sotto forma di acido cloridrico gas.

I DCT si convertono perciò in monoclorotoluene che a sua volta reagisce con l'idrogeno formando una seconda mole di acido cloridrico e toluene.

Prima di entrare nel reattore l'idrogeno viene filtrato attraverso un filtro a cestello al fine di eliminare tracce di ferro e viene quindi distribuito all'interno del reattore. Il catalizzatore viene caricato nel reattore "una tantum" in quantità variabili da 1 a 5 % p sul bulk di reazione.

La fase gas separata viene inviata all'assorbimento isoterma dell'acido cloridrico.

La fase gas residua viene inviata al termocombustore con linea dedicata in quanto il suo contenuto di idrogeno la rende assimilabile ad un gas combustibile richiedendo pertanto l'impiego di un bruciatore dedicato per la sua combustione.

2.2 Impianto di produzione cloro soda

L'area di produzione cloro soda (attività 4) si colloca nel lato Ovest dello stabilimento e rappresenta il settore che negli ultimi anni è stato sottoposto a continui miglioramenti impiantistici, in grado di aumentare l'efficienza produttiva e inserire nel ciclo produttivo tecnologie classificate come BAT (*Best Available Techniques*) per gli impatti ambientali che ne conseguono.

Negli ultimi anni sono state eseguite le seguenti modifiche:

- doppio contenimento della tubazione cloro gas tra i limiti di batteria degli impianti cloro soda e cloroaromatici (ca. 120 m.);
- doppio contenimento della tubazione cloro gas tra i limiti di batteria degli impianti cloro soda e cloroaromatici - sez. Fotoclorurati (ca. 150 m.);
- regolazione automatica della distanza anodo – catodo delle 30 celle della sala elettrolisi;
- confinamento dell'unità evaporatore cloro;
- regolazione automatica della pressione del cloro gas inviato agli utenti mediante un loop di regolazione (PIC) con allarmi in sala controllo;
- regolazione automatica della pressione del cloro evaporato di integrazione alla corrente di cloro gas inviato agli utenti con allarmi in sala controllo;
- installazione valvole di regolazione della pressione sulla mandata dei compressori cloro e valvola di blocco compressore per altissima pressione.

L'impianto in esame consente la produzione di Cl_2 e NaOH sfruttando il processo di elettrolisi di salamoia di NaCl.

Per l'elettrolisi vengono impiegate celle prodotte dalla De Nora che utilizzano come catodo il mercurio e come anodo elementi di Titanio, in numero di 30, poste in serie dal punto di vista elettrico.

Attualmente è in esercizio un sistema di controllo centralizzato dei principali parametri di funzionamento delle Celle. Inoltre è stato installato un sistema automatico di regolazione della distanza anodo/catodo mediante motorizzazione dei telai anodici.

Il sale viene alimentato nel saturatore dove ritorna la salamoia esausta in uscita dalle celle elettrolitiche che si concentra da 250-270 g/l a 300-310 g/l.

2.2.1 Descrizione ciclo operativo dell'impianto

La soluzione salina in uscita dal saturatore viene depurata per eliminare gli ioni dannosi al processo elettrolitico mediante aggiunta di reagenti (NaOH-BaCO₃-Na₂CO₃) e successiva sedimentazione dei fanghi in un decantatore Dorr.

La produzione di fanghi risulta assai limitata soprattutto perché il sale utilizzato viene fornito preventivamente purificato.

La salamoia depurata e decantata è sottoposta a filtrazione per eliminare completamente le impurezze ancora presenti in sospensione quindi, prima di essere alimentata alle celle, viene acidificata con HCl in soluzione fino a pH 3-4.

La salamoia concentrata viene alimentata alle celle dove è elettrolizzata tra gli anodi al titanio ed il catodo di mercurio che scorre sul fondo della cella.

Assetto del Cloro

Il Cloro gas prodottosi nelle celle viene lavato per eliminare le impurezze eventualmente trascinate ed è essiccato passando in due colonne ad acido solforico in serie previo passaggio su demister.

L'acido solforico esausto in uscita dalle colonne di essiccamento viene strippato con aria per eliminare il Cloro presente.

L'aria di strippaggio viene inviata all'impianto di abbattimento.

Il Cloro essiccato è compresso mediante tre compressori ad anello liquido di Acido Solforico e viene in parte inviato agli impianti utilizzatori, in parte alla liquefazione mediante raffreddamento e condensazione in scambiatori a freon. Il Cloro così liquefatto passa allo stoccaggio.

A servizio dei liquefattori sono installati svariati gruppi frigoriferi dotati di compressori, condensatori Freon, raccoglitori di liquido e accessori vari.

I gas incondensabili, saturi di Cloro, sono convogliati all'impianto di abbattimento o inviati agli impianti utilizzatori di Cloro gas.

Il cloro liquido viene raccolto in tre serbatoi orizzontali di colaggio in pressione (uno in ricevimento dai liquefattori, uno in trasferimento ai serbatoi di stoccaggio e uno in stand by).

Lo stoccaggio viene effettuato in tre serbatoi orizzontali in pressione da cui il Cloro liquido può essere ripreso ed evaporato per l'utilizzo nei reparti in cui è richiesto Cloro evaporato oppure inviato a vendita. È sempre disponibile un serbatoio di emergenza vuoto in grado di ricevere il Cloro liquido in caso di grave perdita.

La movimentazione del liquido viene effettuata mediante pressurizzazione con azoto, mentre l'evaporazione avviene utilizzando acqua calda.

Il Cloro liquido viene caricato in ferrocisterne mediante un apposito sistema dedicato.

I serbatoi di colaggio e stoccaggio, i liquefattori, l'evaporatore e il sistema di carico ferrocisterne sono racchiusi in edifici a tenuta stagna, dotati di bocchette di aspirazione, poste nella parte bassa delle pareti, collegate all'impianto di abbattimento. I locali e i condotti di aspirazione sono monitorati in continuo mediante appositi sensori di rilevazione Cloro.

Assetto della Soda

Il sodio, liberatosi al catodo di ciascuna cella elettrolitica, forma una amalgama con il mercurio che fluisce per gravità al disamalgamatore (uno per cella) dove viene decomposta attraverso acqua demineralizzata, con produzione di NaOH in soluzione al 47-50% ed H₂, e contemporaneamente si libera il mercurio che ritorna nella cella mediante pompa di circolazione.

La soluzione di NaOH ottenuta dai disamalgamatori viene filtrata, demercurizzata mediante carboni attivi ed inviata allo stoccaggio per essere destinata in parte agli utilizzi interni, in parte alle vendite.

Assetto dell'Idrogeno

L'idrogeno, debitamente raffreddato, viene inviato ad un gasometro per essere poi compresso, demercurizzato e destinato agli utilizzi interni o a vendite via tubo.

Assetto della Salamoia

La salamoia povera in uscita dalle celle viene inviata ad un degasatore sotto vuoto per eliminare il Cloro presente e quindi ad uno strippaggio con aria prima di rientrare nel saturatore.

L'aria di strippaggio, contenente 2-3% di Cloro, viene inviata all'impianto di abbattimento.

Assetto del Cloro Diluito

Gli effluenti gassosi contenenti Cloro provenienti sia dalle sezioni di produzione (sala Celle, depurazione Salamoia, compressione e liquefazione Cloro) sia dall'Impianto di stoccaggio e movimentazione Cloro liquido, vengono convogliati all'Impianto di produzione Ipoclorito dove il Cloro viene assorbito in una soluzione di Soda Caustica con produzione di Ipoclorito di Sodio.

L' impianto è completato dalle seguenti sezioni:

- Abbattimento Cloro di emergenza;
- Demercurizzazione acque;
- Demercurizzazione arie di aspirazione;
- Stoccaggio e carico Ipoclorito;
- Stoccaggio Soda Caustica;
- Magazzino Sale;
- Trasformazione e raddrizzamento corrente elettrica.

I prodotti finiti dell'area cloro soda (attività 4) sono:

- Cloro liquido;
- Soda caustica soluzione;
- Idrogeno;
- Sodio ipoclorito 14,5/15,5%
- Sodio ipoclorito 18,5/19%.

2.3 Produzione acido solforico e oleum (attività 5)

L'area produttiva acido solforico e oleum, collocata nel lato est del sito produttivo, risulta attualmente non attiva. In particolare l'impianto non è in produzione per problematiche commerciali in attesa di decisioni in merito da parte della società Tessenderlo S.p.A.

L'impianto produttivo rientra tra le attività soggette al D. Lgs. 334/99 come a rischio di incidente rilevante e si basa sui seguenti procedimenti:

- ossidazione;
- assorbimento;
- fabbricazione e trasformazione di derivati solforati.

2.3.1 Descrizione del ciclo operativo dell'impianto

Il processo utilizzato per la produzione di acido solforico/oleum è del tipo a ossidazione catalitica. Detto processo utilizza, come materie prime, lo zolfo granulare proveniente da magazzino e lo zolfo fuso proveniente da raffinerie.

Lo zolfo granulare è sottoposto ad un trattamento di fusione mediante il passaggio in quattro vasche, dette "fusori", che sono attraversate da 14 candele riscaldate con vapore a diretto contatto con lo zolfo. Da qui, per caduta, il prodotto di fusione raggiunge i recipienti di raccolta in cui si miscela allo zolfo liquido proveniente da raffinerie. Entrambe le correnti in ingresso si trovano alla temperatura di 140°C.

Lo zolfo da impiegare nei forni deve essere estremamente puro, per evitare la formazione di ceneri od avvelenamento del catalizzatore.

Lo zolfo "sporco", quindi, viene prelevato dai contenitori di raccolta e inviato ad un filtro FZ, per poi passare ad un'altra vasca di raccolta. Da qui, tramite pompe, il materiale raggiunge due serbatoi di stoccaggio mantenuti, tramite serpentine attraversate da vapore, ad una temperatura costante di circa 130°C.

Lo zolfo, prelevato dai due serbatoi suddetti, viene alimentato al forno di combustione mediante due pompe dosatrici esercite a circa 3 bar effettivi.

Al fine di rendere possibile e più efficace la combustione si nebulizza lo zolfo con un contemporaneo ingresso ai bruciatori di zolfo ed aria compressa proveniente da rete o da un compressore di processo.

La reazione di combustione è esotermica:



L'aria primaria per la combustione è fornita da due ventilatori. Essa viene essiccata nella torre di essiccamento con acido solforico e successivamente inviata sulla testata del corpo cilindrico del forno attraverso due coni di materiale refrattario che consentono una migliore distribuzione del comburente. Una seconda quota di aria è immessa nel forno in corrispondenza di un diaframma che ha lo scopo di dare una certa omogeneità al flusso.

Nella caldaia circola acqua in pressione (45 bar effettivi), spinta dal gruppo pompe. Una pompa in stand-by è corredata di turbina a vapore che entra immediatamente in funzione qualora venga a mancare l'energia elettrica. La turbina, tenuta in pressione, è controllata da una valvola che è azionata da un pressostato e da una molla.

La miscela di gas in uscita dal forno, costituita da N₂ (79,2%), da O₂ incombusto (10,6%) e da SO₂ (10,2%), passando dalla caldaia, si raffredda e scende alla temperatura di 415°C; in controcorrente, nelle serpentine, viene prodotto vapore.

Il vapore prodotto si raccoglie in un *corpo cilindrico* che si trova alla pressione di 45 bar effettivi ed è alimentato da acqua demineralizzata.

Il vapore prodotto nelle serpentine della caldaia, saturo alla pressione di 45 bar effettivi, va al surriscaldatore dove raffredda il gas di reazione in uscita dal primo letto catalitico del convertitore e si trasforma in vapore surriscaldato. Quest'ultimo successivamente subisce una diminuzione di pressione da 45 bar effettivi a 20 bar effettivi attraverso una riduttrice di vapore e prosegue nel desurriscaldatore, funzionante con acqua demineralizzata, per poi finire nella rete di Stabilimento.

La miscela di gas continua il suo percorso e attraversa il filtro a sfere ceramiche, dove vengono trattenute le ceneri residue della combustione.

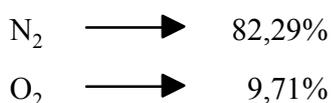
All'uscita dal filtro, il gas entra, dalla sommità, nel convertitore in cui si realizza la reazione:



La reazione è fortemente esotermica e quindi è necessario asportare il calore per mantenere le condizioni ottimali di reazione.

Il gas, infatti, entra nel primo letto catalitico ad una temperatura superiore ai 400°C, raggiunge i 600°C circa in seguito alla reazione e passa nel surriscaldatore dove si raffredda fino a 450°C. Rientra nel secondo letto catalitico, reagisce e si porta alla temperatura di 520°C; prima di passare nel terzo letto catalitico viene raffreddato dall'aria fredda insufflata tramite ugelli posti sulla parete laterale del convertitore. Lo stesso avviene nel quarto letto catalitico.

In uscita dal convertitore, la corrente gassosa, alla temperatura di 440°C, ha la seguente composizione:



SO₃ —————> 7,84%

SO₂ —————> 0,16%

La miscela gassosa si raffredda nell'economizzatore per poi andare ad alimentare le torri di assorbimento: T103 e T104 ad oleum che lavorano in parallelo e T102 ad acido solforico che lavora in serie.

Le colonne di assorbimento sono *in acciaio protetto* con materiali *antiacido* nella sezione che produce acido solforico al 93÷98% e per quanto riguarda la T 103; sono in *ferro* nella sezione che produce *oleum*. Per aumentare la superficie di contatto fra gas e liquidi, le colonne sono riempite con *selle* in ceramica.

L'assorbimento dell'SO₃ avviene con circolazione di acido solforico 98-99% nella torre finale T-102, e/o con oleum, nelle torri ad oleum T-103/T-104.

L'assorbimento può portare a diversi titoli del prodotto; nel nostro caso otteniamo oleum al 25% da T-103, oleum al 27% da T-104 e acido solforico al 99% da T-102. Ogni torre è corredata da un bacino di raccolta munito di pompa immersa.

Dalle reazioni del ciclo produttivo si genera inoltre un terzo prodotto: sodio bisolfito (NaHSO₃).

Nel 1994, per meglio garantire il rispetto delle norme di carattere ambientale e di sicurezza, è stato installato un impianto di abbattimento dell'SO₂ ed SO₃ contenute nei gas esausti del processo.

Parte dell'acido solforico prodotto da T-102 viene mandato allo stoccaggio al 99% e parte viene diluito con acqua in apposito diluitore.

2.4 Produzione acido cloridrico

L'ultima produzione dell'azienda deriva dal recupero dell'acido cloridrico (gas) in uscita dai processi precedentemente descritti attraverso la fase di assorbimento.

Gli ingressi di acido cloridrico derivano dalle attività di:

- clorurazione benzene (attività 1);
- clorurazione toluene (attività 2);
- clorurazione monoclorotoluene (attività 2);
- processo di fotoclorurazione e dealogenazione (attività 3).

2.4.1 Descrizione del ciclo operativo dell'impianto

Gli effluenti gassosi ricchi di HCl, in arrivo dalle varie sezioni di clorurazione vengono aspirati mediante eiettore e lavati con monoclorobenzene freddo.

Le quantità e le portate degli effluenti provenienti dalle varie fasi sono funzioni delle condizioni di produzione.

Il monoclorobenzene viene alimentato, in testa colonna, dopo raffreddamento a circa -10°C in uno scambiatore che opera mediante toluene freddo proveniente da gruppo frigorifero.

La temperatura del monoclorobenzene è mantenuta ai valori prefissati mediante regolazione automatica.

Gli effluenti gassosi, dopo aver attraversato questa prima colonna, fluiscono alla base della colonna di assorbimento acido cloridrico.

Alla sommità della colonna viene alimentata l'acqua che, per assorbimento adiabatico, dà luogo ad una soluzione di acido cloridrico (32% circa). All'interno della colonna sono disposti "piatti a campanelle" che facilitano il contatto tra l'acqua e l'acido cloridrico gassoso.

Gli effluenti gassosi, in uscita dalla testa colonna, fluiscono ad uno scambiatore ad acqua: il condensato si scarica, per gravità, in un separatore a fiorentina; la fase acquosa viene riciclata nella colonna C8 mentre l'organico è inviato alla sezione di clorurazione.

La fase gassosa in uscita dal condensatore E28 fluisce all'impianto di abbattimento per termodistruzione, dopo essere passati da una colonna finale.

In quest'ultima l'acqua viene alimentata in automatico, direttamente dalla rete di distribuzione, in funzione del livello del bacino di raccolta collocato sullo scarico della colonna medesima. L'acqua di lavaggio viene totalmente inviata, per mezzo di pompa centrifuga, alla colonna adiabatica.

L'impianto Cloroaromatici è dotato di altre due sezioni di assorbimento HCl.

Il processo consiste nell'assorbimento in acqua di acido cloridrico gas proveniente dai processi di fotoclorurazione e dealogenazione mediante un primo stadio di assorbimento isotermico ed un secondo stadio di assorbimento adiabatico.

I gas contenenti acido cloridrico vengono immessi in testa all'assorbitore isotermico ove incontrano la fase liquida povera in HCl proveniente dal successivo assorbitore adiabatico. L'acido cloridrico gas viene assorbito nella fase liquida fino alla concentrazione richiesta pari a 33%.

Il calore di assorbimento viene smaltito mediante il raffreddamento con acqua all'esterno dei tubi dell'assorbitore.

I gas non assorbiti vengono separati dall'acido cloridrico in soluzione e inviati ad una seconda colonna che agisce come assorbitore adiabatico dove l'HCl ancora presente nei gas viene assorbito in acqua alimentata in testa alla colonna.

L'acido cloridrico soluzione 33% viene estratto dal barilotto di fondo mediante pompa centrifuga ed inviato allo strippaggio.

La soluzione di acido cloridrico proveniente dalle varie sezioni di assorbimento viene quindi inviata alla Sezione Purificazione ed in particolare alimentata ad un decantatore ed addizionata di toluene. La miscela bifasica, opportunamente omogeneizzata è alimentata in testa alla colonna di estrazione. La miscela estratta dal fondo della colonna viene inviata a decantazione; dal fondo serbatoio si estrae la fase acquosa. La fase acquosa è quindi inviata in testa alla prima colonna di strippaggio previo riscaldamento della stessa a circa 50°C.

Nella colonna di strippaggio si invia azoto in controcorrente e si estrae dal fondo la soluzione di acido cloridrico che è rinviata alla seconda colonna di strippaggio dove si ripete l'operazione; in tal caso l'azoto di strippaggio è riciclato alla prima colonna a rinforzo del flusso di azoto puro.

Il toluene contenente i composti clorurati estratti dalla soluzione impura di acido cloridrico è estratto dal fondo del serbatoio ed inviato a smaltimento. Lo sfiato di detto serbatoio è convogliato all'impianto di termodistruzione.

La fase gassosa in uscita dalla testa della prima colonna è inviata all'impianto di termodistruzione esistente.

Identicamente gli sfiati dei serbatoi di servizio e dei decantatori sono collettati ed inviati all'impianto di termodistruzione.

I serbatoi di colaggio acido cloridrico soluzione 32% purificato sono collegati in circuito chiuso ai serbatoi esistenti di stoccaggio allocati nel parco serbatoi.

Gli incondensabili vengono inviati poi all'impianto di abbattimento a circolazione di soda caustica e quindi all'aria.

L'acido cloridrico dopo lo strippaggio con azoto può essere ulteriormente purificato tramite filtrazione su carboni attivi e quindi viene raccolto nei serbatoi di colaggio e da qui trasferito ai serbatoi di stoccaggio.

2.5 Altri processi produttivi

All'interno di vari processi produttivi, tra cui per esempio quelli per la produzione di acido solforico, sodio ipoclorito, cloro, vi è un consumo di acqua demineralizzata. Il processo di demineralizzazione avviene all'interno di due impianti denominati Comar e Castagnetti.

L'impianto Comar è alimentato con acqua della rete industriale, ed è costituito da una colonna cationica forte, da una torre di strippaggio CO₂ e da una colonna anionica forte: la sua portata massima è di 50 m³/h.

L'acqua greggia, proveniente dalla rete dell'acqua industriale, arriva al filtro cationico, da cui passa in pressione alla torre di rimozione CO₂ per poi essere accumulata nel sottostante stoccaggio. L'acqua è quindi ripresa con pompe ed avviata al filtro anionico, da dove esce demineralizzata per arrivare allo stoccaggio.

La rigenerazione delle resine cationiche avviene mediante HCl (acido cloridrico) aspirato dal serbatoio di stoccaggio mentre la rigenerazione delle resine anioniche avviene mediante NaOH (soda caustica) aspirata dal serbatoio di stoccaggio.

L'impianto Castagnetti è alimentato con acqua prelevata dalla rete industriale. È costituito da una colonna cationica forte, da una torre di decarbonizzazione e da una colonna anionica forte; la sua portata massima è di 70 m³/h.

L'acqua greggia, proveniente dalla rete dell'acqua industriale entra nel filtro cationico, passa alla torre di rimozione CO₂ per essere accumulata nel serbatoio sottostante, viene ripresa dalle pompe ed avviata al filtro anionico dove esce demineralizzata.

3. Materie prime e combustibili utilizzati

Le strutture di stoccaggio di materie prime, semilavorati e prodotti finiti liquidi consistono in serbatoi a tenuta verticali – orizzontali, dotati di specifiche sicurezze quali bacini di contenimento e impianti antincendio.

Nelle tabelle seguenti sono riassunti i quantitativi movimentati, lo stato fisico delle sostanze, il tipo di trasporto effettuato e le modalità con cui esso avviene all'interno dello Stabilimento per le principali materie prime, che determinano i maggiori quantitativi all'interno del ciclo produttivo.

MATERIE PRIME TRAFFICO E MOVIMENTAZIONE					
<i>Descr. materia prima</i>	<i>Stato fisico</i>	<i>t/anno</i>	<i>% trasporto stradale</i>	<i>% trasporto ferroviario</i>	<i>Tipo movimento</i>
Benzene	Liquido	ca. 11.000	3%	97%	Pompa
Cloruro Sodico	Solido	ca. 58.000	30%	70%	Gravità
Olio Combustibile	Liquido	ca. 4.000	100%	0%	Pompa
Toluene	Liquido	ca. 7.000	100%	0%	Pompa

La movimentazione interna riguarda quasi esclusivamente i prodotti confezionati ed avviene a mezzo di rimorchi trainati da carrelli elevatori.

Il rifornimento di materie prime liquide, da stoccaggio a impianto o da impianto ad impianto, avviene via tubo.

Lo stoccaggio delle materie prime solide avviene principalmente in sacchi/fusti collocati in un deposito coperto; le materie prime utilizzate sono:

- solfuro di sodio;
- solfito di sodio;
- carbonato di calcio;
- carbonato di bario;
- cloruro di calcio;
- antimonio tricloruro;
- alluminio tricloruro;
- cloruro ferrico;
- zolfo monocloruro;
- magnesio solfato;

- zolfo scaglie.

Il cloruro di sodio viene stoccato sfuso in un deposito coperto.

Lo stoccaggio del mercurio, utilizzato nel processo cloro-soda, avviene in bombole da 35 kg in locale magazzino

I combustibili utilizzati dall'azienda sono:

- ⇒ metano;
- ⇒ olio combustibile BTZ;
- ⇒ idrogeno.

L'utilizzo di tali combustibili rientra nel processo di produzione di vapore da utilizzare come energia termica nelle varie aree di lavoro.

Il metano e l'idrogeno vengono distribuiti internamente tramite pipeline.

L'idrogeno viene prodotto dal reparto cloro-soda e inviato ad un gasometro di capacità pari a 150 m³, e da qui, dopo compressione e demercurizzazione, inviato o all'utilizzo interno come combustibile in Centrale Termica o a vendita.

L'olio combustibile viene trasportato da autobotti, con una media approssimativa di 1 carico a settimana. Lo stoccaggio in azienda avviene in serbatoio (dotato di bacino di contenimento) da 106 m³, e i consumi registrati nel 2006 sono pari ad un totale di 2.938,6 ton.

L'azienda ha implementato all'interno del sistema di sicurezza una serie di procedure atte a verificare le condizioni di sicurezza dei serbatoi di stoccaggio e delle condotte interne.

Centrale termica

La centrale termica, indicata in attività 7 come caldaia Siccat, rappresenta la principale fonte di energia termica all'interno dello stabilimento.

L'idrogeno viene utilizzato alle portate disponibili (produzione cloro-soda meno vendite), il metano viene consumato secondo le disponibilità contrattuali, mentre l'olio combustibile integra tutte le quantità di calore mancanti secondo le richieste dell'attività produttiva del sito, ossia è il primo combustibile che varia al variare del carico della caldaia.

La gestione del sistema di regolazione è così impostato: l'aria comburente, i combustibili, l'acqua di alimento, la pressione del vapore, la portata, sono misurati. Queste misure debitamente convertite portano i segnali al sistema di regolazione. La variabile principale (Master) è l'aria

comburente, la cui portata, al variare della pressione del vapore aumenta o diminuisce, trascinando, in cascata i combustibili con la sequenza: olio combustibile, metano, idrogeno.

Il combustibile idrogeno non può essere utilizzato se non è acceso il bruciatore a metano e/o olio combustibile.

Il metano, come si è detto, deve mantenere una portata che possa soddisfare il massimo prelievo contrattuale, tenuto presente che vi è anche un prelievo da parte del Termocombustore ed eventualmente di una caldaia itinerante, l'impostazione del consumo sulla caldaia può variare a seconda dell'assetto produttivo.

L'olio combustibile, in relazione alle quantità dei due combustibili precedentemente descritti, permette di soddisfare tutte le richieste di vapore, tenuto presente che in base ai programmi produttivi è anche possibile ottimizzare la combustione, variando gli ugelli atomizzatori.

Il sistema che sovrintende alla gestione automatica della caldaia è un programmatore – controllore – regolatore. Il vapore prodotto è inviato in rete con due linee, una di alta pressione e una di bassa.

Gli impianti utilizzano, per processo e raffreddamento, acque del sottosuolo, estratte con elettropompe da una serie di pozzi che alimentano le varie utenze per mezzo di una rete di distribuzione.

La centrale termica genera nel suo processo come output ambientali delle emissioni in atmosfera, di cui una convogliata e periodicamente analizzata, mentre altre tre derivanti da sfiati e dalla caldaia itinerante (utilizzata in casi di non funzionamento della caldaia Siccat principale).

4. Impatti ambientali e consumi energetici

I principali impatti derivanti dai processi produttivi di Tessengerlo consistono in:

- generazione di emissioni in atmosfera;
- scarichi idrici di processo;
- generazione di rifiuti.

La generazione di emissioni sonore assume valori poco rilevanti, anche in considerazione della collocazione del sito all'interno di un'area classificata in VI zona dal Piano di Zonizzazione Acustica Comunale.

4.1 Emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera derivanti dall'attività aziendale si distinguono in convogliate e diffuse, ove tra le convogliate sono inclusi gli sfiati dai serbatoi di stoccaggio.

Tessenderlo effettua annualmente una verifica dei limiti nell'ambito della dichiarazione INES, in grado di stabilire se l'azienda è oltre i valori soglia da comunicare; ad oggi l'unico parametro dichiarato si riferisce al mercurio, mentre le altre tipologie di inquinanti hanno un ampio margine di separazione dai valori soglia.

Le aree produttive interne allo stabilimento sono dotate di specifiche unità per l'abbattimento dei reflui gassosi di processo.

I principali impianti di abbattimento sono:

- area cloro-soda: impianto di abbattaggio e sistema di abbattimento di sicurezza, impianto di demercurizzazione aria;
- area cloro-aromatici: impianto di termodistruzione;
- area acido solforico: abbattimento SO_x

4.1.1 Impianti di trattamento area cloro-soda

Impianto di abbattaggio e abbattimento di sicurezza – E33A

Gli effluenti gassosi contenenti Cloro sia dell'impianto Elettrolisi (sala celle, depurazione salamoia, compressione e liquefazione Cloro) sia dell'impianto stoccaggio e movimentazione cloro, vengono convogliati all'impianto di abbattaggio, dove il Cloro viene assorbito in una soluzione di soda caustica con produzione di ipoclorito.

Esso comprende quattro colonne a riempimento in parallelo (C25, C26, C27, C28).

Ogni colonna è servita da:

- due serbatoi da 25 m³ cadauno per la circolazione della soluzione sodica + ipoclorito prodotto nel normale esercizio. Di essi uno è in circolazione, l'altro in svuotamento al parco stoccaggio (linea "Ipoclorito a stoccaggio" o in preparazione della soluzione fresca di NaOH;
- una pompa di circolazione da 20 m³/h;
- un refrigerante per il raffreddamento della soluzione e lo smaltimento del calore di reazione;

- un ventilatore centrifugo di aspirazione degli effluenti (portata 1500 m³/h).

L'azionamento delle pompe di circolazione e dei ventilatori viene derivato da un gruppo elettrogeno di continuità.

Le linee in ingresso all'impianto sono pertanto:

- dechlorazione acido solforico
- dechlorazione salamoia
- sfiati da liquefazione
- cloro gas da sala celle (normalmente questa linea va ai compressori).

ed in particolare dallo stoccaggio e movimentazione:

- aspirazione dalla cappa delle ferrocisterne;
- scarichi di emergenza Cloro;
- anello di degasaggio all'impianto abbattaggio sfiati;
- linee da S23 e da evaporatore Cloro liquido.

Il sistema è inoltre dotato della strumentazione di controllo:

- rivelatore di flusso sulla circolazione della Soda con allarme per bassa portata;
- allarme di arresto del ventilatore di aspirazione;
- pressostato di minima pressione sulla mandata soda in circolazione.

Lo scarico del sistema di abbattimento sfiati viene inviato all'aspirazione del sistema di abbattimento di sicurezza.

Per il funzionamento di quest'ultimo impianto ed il suo intervento in caso di presenza di Cloro superiore a 2 mg/m³ rilevate dall'analizzatore si rinvia al punto successivo di descrizione dell'impianto stesso.

La capacità di assorbimento oraria di una torre è sufficiente alla quantità massima di emissione dell'impianto, pertanto attualmente Tessengerlo dispone di una potenzialità di abbattimento quattro volte superiore alle necessità.

Sistema di abbattimento di sicurezza e di ventilazione locali stoccaggio e travaso Cloro(S30)
(Wiegand)

Trattasi di un sistema costituito da:

- un polmone, in cui viene conservata la soluzione sodica, di 20 m³ di capacità, corredato di indicatore di livello e termometro, questo allarmato a quadro;
- due pompe di circolazione che assicurano ciascuna una circolazione di 85 m³/h per eiettore di lavaggio;
- due ventilatori da 9000 Nm³/h cadauno.

Sul collettore di aspirazione si inseriscono le condotte di ventilazione dei locali liquefazione, stoccaggio e movimentazione, ciascuna opportunamente sezionabile a mezzo delle serrande telecomandabili, e la condotta dal circuito abbattimento sfiati e dalla liquefazione intercettabili manualmente.

Il sistema è costantemente inserito con:

- a) una pompa costantemente in marcia
- b) un ventilatore costantemente in marcia
- c) il flusso d'aria proveniente dal sistema di abbattimento sfiati (colonne ipoclorito) e dai locali da tenere sotto aspirazione, attraversa il gruppo di abbattimento venendo in contatto con la soda e viene inviato al camino a mezzo di linea controllata da analizzatore.

Si fa presente che la portata di una pompa e di un ventilatore è sufficiente ad assicurare l'aspirazione dai locali interessati e il completo abbattimento del Cloro contenuto nella corrente gassosa.

L'aspirazione della perdita viene assicurata dal ventilatore, il cui buon funzionamento viene sorvegliato da deprimometro, allarmato a quadro.

L'arresto ed il ripristino delle condizioni di normale funzionamento avviene tramite comando manuale.

Impianto demercurizzazione aria E1A

L'aria proveniente dalle varie apparecchiature che devono essere tenute in aspirazione (testate entrata Celle, testata uscita Celle, bacinelle pompe mercurio ecc.) viene convogliata ai vari collettori di raccolta.

Queste linee risultano costantemente in aspirazione e vengono mantenute in depressione mediante due ventilatori, di cui uno in marcia e l'altro di riserva.

Si è previsto di avere una pressione alla bocca di aspirazione del ventilatore di $-450 \text{ mm H}_2\text{O}$ con una portata massima di $1000 \text{ m}^3/\text{h}$. Sulla mandata del ventilatore la pressione è di $+600 \text{ mm H}_2\text{O}$.

Immediatamente a monte del ventilatore l'aria viene raffreddata nel refrigerante da circa 80°C a circa 15°C . In questo modo si condensa gran parte dell'acqua contenuta nello stream gassoso.

Immediatamente a valle dello scambiatore tale condensato viene separato e inviato all'esistente impianto di trattamento acque.

Per favorire la separazione del mercurio contenuto in questa corrente di acqua si è prevista una apposita trappola Hg.

Immediatamente a valle dei ventilatori la corrente d'aria in pressione ($P=+600 \text{ mmH}_2\text{O}$) viene riscaldata a 50°C nello scambiatore a vapore con il duplice scopo di:

- rendere ottimale il successivo trattamento di demercurizzazione. L'efficienza dei carboni attivi, infatti, aumenta all'aumentare della temperatura;
- evitare ogni possibilità di condensazione di acqua all'interno dei pori del carbone attivo.

Dopo essere stata riscaldata, l'aria passa in due adsorbitori, che ne completano il trattamento abbassando drasticamente il contenuto di mercurio a valori inferiori a $0,1 \text{ mg/Nm}^3$.

Questi adsorbitori contengono uno speciale carbone attivo impregnato di zolfo, che reagisce con il mercurio presente nell'aria da trattare con formazione di Solfuro di Mercurio, che rimane impregnato nei pori del carbone attivo.

All'uscita dalla sezione di adsorbimento l'aria va all'atmosfera attraverso l'apposito camino E1A.

Impianto di demercurizzazione Idrogeno

Nell'ambito del reparto Cloro Soda vi è anche un impianto di demercurizzazione dell'idrogeno prodotto. I benefici di questo trattamento ricadono principalmente sulle emissioni della Centrale Termica che utilizza parte dell'idrogeno come combustibile. Benefici si hanno anche per quella parte di idrogeno che viene venduto all'esterno.

L'idrogeno sviluppatosi dai disamalgamatori, debitamente raffreddato, viene inviato in un gasometro e dopo compressione e demercurizzazione inviato o all'utilizzo interno come combustibile in Centrale Termica o a vendita.

La quantità di **Idrogeno** prodotta dall'impianto Elettrolisi varia tra 600 Nm³/h e 1650 Nm³/h a seconda del carico a cui è soggetto l'impianto. Tale idrogeno, proveniente dai 30 disamalgamatori posizionati nella sala celle, ha un contenuto di mercurio variabile tra 15 e 30 mg/Nm³ e viene inviato al gasometro con una capacità di 150 m³. Da qui viene aspirato dai compressori ad assi rotanti C1 A/B (di cui uno in stand by) e compresso ad una pressione di 3800 mm H₂O. Il gas viene successivamente raffreddato ad una temperatura di 15°C nello scambiatore E1 dove si ha anche la condensazione di parte dell'umidità e del mercurio presenti.

Lo stream gassoso così raffreddato viene trattato nel Brink Mist D1 al fine di eliminare i trascinalenti di acqua e mercurio.

L'idrogeno viene successivamente riscaldato a circa 60°C mediante vapore nello scambiatore a doppio tubo E2, dopo di che passa nelle due torri demercurizzanti T1 A/B che completano il trattamento abbassando drasticamente il contenuto di mercurio(0,01 mg/Nm³).

Tali torri contengono carbone attivo impregnato di zolfo che reagisce con il mercurio presente nel gas da trattare con formazione di solfuro di mercurio che rimane impregnato nei pori del carbone attivo.

Le condense provenienti dal refrigerante E1 e dal Brink Mist D2 vengono raccolte nella guardia idraulica D2 e da qui nel raccoglitore D3 da dove, mediante la pompa P1, sono riciclate all'impianto Elettrolisi (alimentazione disamalgamatori e/o trattamento acque mercuriose).

La tecnologia di base di questa installazione è la seguente:

- stoccaggio idrogeno in gasometro a tenuta ad acqua a bassa pressione (30 mm H₂O);
- movimentazione idrogeno con compressori aventi pressione di mandata di 3800 mm H₂O;
- demercurizzazione con formazione di solfuro di mercurio per contatto dell'idrogeno con carbone attivo impregnato di zolfo.

4.1.2 Impianti di trattamento area cloro aromatici – E55

Per gli adeguamenti ai limiti delle emissioni fissati dal DPR 203 è stato installato un sistema di collettamento ed invio ad una unità di termodistruzione delle emissioni dei vapori organici non trattenuti da sistemi di abbattimento localizzati.

Il termodistruttore riceve gli off-gas degli impianti:

- Clorobenzeni
- Clorotolueni

- Fotoclorurazione
- Dealogenazione

L'unità di termodistruzione è essenzialmente costituita da:

- un sistema di raccolta e convogliamento stream gassosi clorurati;
- un combustore costituito da camera di combustione vera e propria, e camera di postcombustione, in grado di trattare ca. 1550 kg/h di Off-gas che usa, come combustibile di supporto, il metano derivato dalla esistente linea di stabilimento;
- una caldaia di recupero a tubi di fumo in grado di utilizzare i gas di combustione per la produzione di ca. 3.000 kg/h di vapore a 13 bar;
- una sezione costituita da quencher, polmone e colonna, per il raffreddamento dei fumi da ca. 575°C a ca. 50°C, e successiva neutralizzazione con NaOH;
- un preriscaldatore in grado di riscaldare i fumi in uscita a ca. 120°C, per evitare la formazione di pennacchio al camino;
- un camino per lo scarico all'atmosfera;

La potenzialità termica è di 3.140.000 kcal/h. L'impianto è inoltre dotato di sistemi di blocco che consentono la gestione dell'unità nelle condizioni di massima sicurezza.

4.1.3 Impianti di trattamento acido solforico

L'impianto di abbattimento è progettato per trattare 20.000 Nm³/h di gas esausto, proveniente dalla colonna di assorbimento dell'impianto di acido solforico esistente, avente la caratteristica di ridurre drasticamente i contenuti di SO₃ e SO₂ con il riciclo della prima sotto forma di acque acide e con il ricupero della seconda sotto forma di una soluzione di sodio bisolfito a titolo commerciale per la vendita.

L'impianto è composto da tre sezioni:

- ⇒ abbattimento di SO₃ con acqua;
- ⇒ preparazione soluzione di soda caustica;
- ⇒ abbattimento di SO₂ e SO₃ con soluzione di soda caustica.

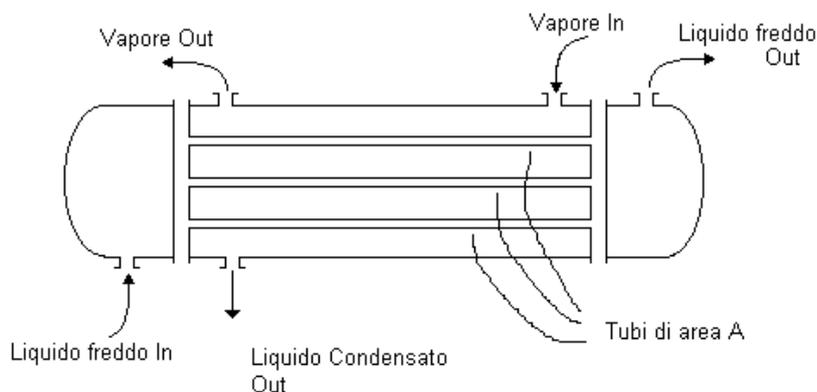
4.1.4 Altri impianti di abbattimento

Per l'abbattimento delle emissioni in atmosfera Tessengerlo adotta inoltre sistemi localizzati su specifici camini delle aree produttive.

Le due tipologie principali sono:

- condensatori;
- carboni attivi;
- abbattimenti ad umido;

Il sistema a condensazione si basa sul principio di trasferimento del calore da un flusso di vapore ad un flusso di raffreddamento, questa rimozione del calore raffredda i gas presenti e ne fa condensare alcuni. Questo può avvenire per contatto diretto o indiretto. Nel primo caso il flusso freddo è a contatto direttamente con il flusso di vapore, mentre nel secondo il contatto è effettuato attraverso una barriera solida.



L'abbattimento tramite condensazione viene applicata nei seguenti punti di emissione:

E5N, E24N, E53N, E5P.

L'utilizzo dei carboni attivi viene utilizzato principalmente per l'abbattimento delle SOV, forzando il passaggio dell'aria attraverso letti filtranti costituite da carbone che assorbe naturalmente tutti i solventi.

I punti di emissione caratterizzati da tali impianti sono:

E34N, E37N, E38N, E40N, E42N, E45N, E23P, E24P

4.2 Scarichi idrici di processo e acque meteoriche

I processi produttivi di Tessengerlo S.p.A. comportano tre scarichi specifici derivanti dalle seguenti aree produttive e recapitanti nella rete fognaria interna:

- ciclo produttivo "cloro aromatici";

- ciclo produttivo “cloro soda”;
- ciclo produttivo “acido solforico”;

La suddivisione interna degli scarichi deriva dalla necessità di trattamento separato delle acque di processo in uscita dai vari cicli produttivi.

Le acque in seguito vengono convogliate ad una vasca finale e da lì collettate al Rio Marmazza attraverso uno scarico denominato “acque trattate”.

Tessenderlo è in possesso di autorizzazione allo scarico della Provincia del VCO con Determinazione n. 118 del 29/03/2004, ove oltre ai 4 sopraccitati punti di immissione in fognatura ne viene autorizzato un quinto consistente nelle acque meteoriche delle aree non classificate come superficie scolanti (aree potenzialmente contaminate) e nelle acque di raffreddamento dei vari cicli produttivi.

Di seguito viene descritto il processo di depurazione differenziato per area produttiva.

4.2.1 Area cloro aromatici

L’acqua raccolta proveniente dalle aree di impianto e dalle zone pompe degli stoccaggi è inviata tramite lo stesso collettore verso la vasca VA7500 (4.000 m³ – vedi *Allegato B21*) oppure al serbatoio T7501 (500 m³). Il collettore permette anche la deviazione di queste acque direttamente al serbatoio S6020 (in cui avviene il controllo del pH).

Da T7501 o VA7500 si trasferisce l’acqua da trattare al serbatoio S6020 dove è operativo un controllo di pH che invia soda per mantenerlo al valore prefissato (pH = 7). Per effettuare il trasferimento è necessario che il pH sia compreso tra 6,5 e 8. Ciò per evitare la possibilità di inviare acqua fortemente acida che potrebbe alterare il pH durante il trasferimento.

I trattamenti successivi prevedono:

- decantazione con aggiunta di polielettrolita per la precipitazione dei metalli;
- strippaggio per l’eliminazione degli organici;
- filtraggio con carboni attivi;
- invio a serbatoi T7507 A e B.

Il serbatoio T7507 deve essere analizzati prima di consentirne lo scarico. A seguito del previsto campionamento giornaliero, se l’analisi presenta un tenore di organici che rispetta le prescrizioni valide per il sito di Pieve Vergonte deve essere scaricato nella vasca finale di equalizzazione

VA7501 (1.000 m³) dopo aver avvisato il Servizio Sicurezza: la misura viene effettuata attraverso un misuratore di portata.

Se l'analisi presenta un tenore di organico non a specifica bisogna riciclare il serbatoio mediante ricircolazione esterna su filtro a carboni attivi e ricampionarlo per verificare il raggiungimento della specifica di scarico. In caso di analisi non conforme il serbatoio non potrà essere scaricato, ma dovrà essere riciclato al serbatoio di accumulo acque da trattare T7501 (500 m³) oppure verso VA7500 (4.000 m³).

Le acque trattate in uscita dal serbatoio T7507 sono quindi raccolte nella vasca finale di equalizzazione VA7501 della capacità di 1000 m³ circa, alla quale afferiscono anche le acque trattate provenienti dalle altre aree produttive e di seguito inviate allo scarico finale nel Rio Marmazza, identificato dal nome "scarico acque trattate" e rappresentate in *Allegato B21*.

Efficienza di rimozione degli inquinanti

L'impianto di trattamento dei cloroaromatici sopra descritto è monitorato periodicamente dal personale di stabilimento, con campionamenti sia a valle che a monte del medesimo.

L'efficienza di rimozione degli inquinanti è stata valutata quindi attraverso la riduzione percentuale del carico inquinante per le diverse sostanze chimiche individuate dai protocolli di analisi attualmente utilizzati nel laboratorio interno.

4.2.2 Area produttiva cloro-soda

Il sistema di trattamento acque prevede una prima fase di **neutralizzazione** sia delle acque stoccate nel serbatoio T3812 sia di quelle stoccate nei T3804 A e B, le quali vengono trasferite alla vasca VA4 e dalla quale, dopo **correzione di pH** ed **abbattimento del Cloro libero** eventualmente presente con soluzione di Sodio Solfito, vengono inviate **all'impianto di demercurizzazione acque**.

Nel caso specifico le acque sono:

- neutralizzate, ovvero portate ad un pH il più possibile neutro (5,5-7,5);
- declorate, ovvero trattate con soluzione riducente (sodio solfito) o con sistema alternativo in modo da ridurre la presenza di Cloro libero ai valori di legge (concentrazione max ammessa = 0,05 mg/l);
- demercurizzate, ovvero trattate in modo da ridurre la presenza di mercurio ai valori previsti

(Concentrazione massima ammessa: 0,0005 mg/l pari a 0,5 ppb come da ultima determina provinciale pur soggetta a ricorso al TAR Piemonte e precedentemente 0,002 mg/l pari a 2 ppb in vigore dal 01-01-2001).

Nel reparto Cloro Soda sono operative la seguente strumentazione di controllo, i cui segnali sono mandati a sala quadri e registrati:

- pHmetro su acque potenzialmente acide o basiche provenienti dalla Depurazione salamoia o dal Lavaggio Essiccamento Cloro.
- pHmetro su acque potenzialmente acide/basiche provenienti dal Reparto Cloro Liquido ed Ipoclorito.
- Redox per Cloro libero uscita impianto Cloro liquido e Ipoclorito.
- Redox per Cloro libero uscita impianto Elettrolisi.
- pHmetro e misuratore redox per Cloro Libero, per il controllo dello scarico finale del sistema fognario prima di immettersi nel recapito prescelto (rio Marmazza).

Le acque trattate in uscita dai serbatoi T3813 A e B sono quindi raccolte nella vasca finale di equalizzazione VA7501 della capacità di 1000 m³ circa, alla quale afferiscono anche le acque trattate provenienti dalle altre aree produttive e di seguito inviate allo scarico finale nel Torrente Marmazza, identificato come scarico acque trattate e riportato in *Allegato B21*.

Alle acque di scarico industriali così identificate sono applicati i limiti previsti dalla normativa attualmente vigente.

Efficienza di rimozione degli inquinanti

L'impianto di trattamento a servizio dell'impianto cloro soda è monitorato periodicamente dal personale di stabilimento, con frequenti campionamenti a valle del medesimo; non sono tuttavia previste analisi routinarie delle acque in ingresso.

4.2.3 Area acido solforico e centrale termica

Data la momentanea condizione di fuori servizio dell'impianto di produzione dell'acido solforico, attualmente non esiste un trattamento delle acque di processo, anche perché i serbatoi sono temporaneamente occupati da materie prime e semilavorati facenti parte del ciclo produttivo dei cloro aromatici.

Il sistema di trattamento delle acque di processo e di prima pioggia convogliate dalle aree afferenti alla Centrale Termica è limitato, in ragione della tipologia di inquinamento potenziale, solamente alla **regolazione del pH** attraverso l'aggiunta di composti neutralizzanti in relazione ai dati rilevati dal pHmetro di monitoraggio

In condizioni normali di impianto il pH dell'acqua all'uscita della vasca VA 4852 è compreso tra 5,5 e 9,5 e viene mandato al trattamento finale di stabilimento.

In condizioni anomale di pH (inferiore a 5,5 e superiore a 9,5) l'acqua viene inviata tramite pompa P4852 A e B ai serbatoi di stoccaggio T4850 A e B per poi essere corretta successivamente.

Nella vasca VA4852 viene trattata l'acqua dal trattamento resine della centrale termica.

Il sistema di invio acque è completamente automatico ed agisce tramite una valvola a tre vie il cui flusso viene comandato dal valore del pH.

A valle del sistema di trattamento, come previsto dalla normativa vigente e dalle prescrizioni delle Delibere di autorizzazione allo scarico di acque industriali rilasciate dalla Provincia di Verbania, è stato predisposto un punto di campionamento facilmente accessibile, la cui ubicazione è riportata in *Allegato B21*.

Le acque trattate sono quindi raccolte nella vasca finale di equalizzazione VA7501 della capacità di 1000 m³ circa, alla quale afferiscono anche le acque trattate provenienti dalle altre aree produttive e di seguito inviate allo scarico finale nel Rio Marmazza, identificato come acque trattate in *Allegato B21*.

Nell'area Centrale Termica è operativa la seguente strumentazione di controllo, i cui segnali sono mandati a sala quadri e registrati:

- pHmetro su acque potenzialmente acide o basiche provenienti dalla rigenerazione resine o dalla movimentazione della NaOH.

Le acque meteoriche dell'intero stabilimento vengono separate in funzione dell'area scolante di riferimento. L'azienda ha individuato le superfici contaminanti, considerando tali sia le aree produttive che di stoccaggio, e realizzato una rete di raccolta che conduce al trattamento secondo la ripartizione delle acque di processo.

Lo stabilimento di Pieve Vergonte è caratterizzato da un'ampia superficie dedicata ad area produttiva, interamente coperta e impermeabilizzata da cemento ed asfalto nelle aree di transito.

Non sono individuabili infatti aree verdi di rimarchevole dimensione, in quanto le uniche superfici che possono essere considerate tali sono in genere aree dismesse in cui è venuto meno l'utilizzo.

Nell'insediamento sono state individuate quindi le superfici scolanti appartenenti alle seguenti aree produttive in quanto interessate da potenziale inquinamento delle acque meteoriche e di lavaggio, sebbene queste ultime non utilizzate salvo eventi eccezionali:

- 1) Aree impianto Cloro Soda;
- 2) Aree impianto Cloroaromatici;
- 3) Aree impianto Solforico;
- 4) Area centrale termica.

Le prime tre aree, produttive, sono tutte servite da un sistema di raccolta acque meteoriche e di lavaggio con successivo trattamento per la rimozione degli inquinanti similmente a quanto realizzato per le acque della centrale termica, che vengono tuttavia solamente trattate per la correzione del pH ed in seguito inviate allo scarico.

All'interno delle aree prima evidenziate e in base ai dati pluviometrici, i sistemi di raccolta acque potendo contare su più serbatoi e vasche con volumi di stoccaggio ampiamente sovradimensionati sono in grado di gestire al meglio ogni evento meteorico, anche nell'eventualità che in caso di sversamento accidentale tutte le acque meteoriche (comprese quelle di seconda pioggia) vengano stoccate temporaneamente nella vasca di accumulo di 4.000 mc.

In ragione delle attività produttive svolte o di movimentazione di intermedi e prodotti finiti sono individuabili alcuni potenziali inquinanti per le acque sia di prima pioggia sia di lavaggio. L'elenco è stato pertanto realizzato in base agli inquinanti tipicamente presenti nei cicli produttivi ma non necessariamente rintracciabili in modo continuativo nelle acque, poiché la contaminazione di queste ultime può avvenire solamente in seguito alle perdite da impianto provocate da eventuali rotture, incidenti o eventi accidentali in generale.

Il sistema di pozzetti e cordolature realizzato nelle aree a maggior rischio è in grado di raccogliere sia gli spanti da perdite di pompe, filtri, guarnizioni, condense e sfiati di varia natura sia le modeste quantità di acque di lavaggio che occasionalmente vengono utilizzate per la pulizia delle superfici. Tali acque sono definite "acque di processo e spanti" e rappresentano quindi l'insieme delle acque derivanti sia dai contributi eccezionali dovuti a perdite accidentali con conseguente lavaggio delle superfici (una volta effettuato il recupero del prodotto) sia quelli derivanti dai piccoli contributi dalle attività di processo.

Le medesime superfici sono ovviamente sottoposte anche a dilavamento meteorico, pertanto le stesse superfici scolanti che raccolgono le acque di processo e spanti vengono gestite e trattate con le medesime modalità di quelle di prima pioggia, ovvero costantemente inviate a trattamento.

Con le premesse di cui sopra, l'elenco dei possibili contaminanti per ogni area è stato individuato secondo la descrizione, per aree, seguente:

1) Aree impianto cloro soda

Hg metallico e ionico, Cloro attivo, Cloro sotto forma di NaCl

2) Aree impianto Cloroaromatici

Organici aromatici (Benzene e Toluene), Organici aromatici clorurati (MCB, DCB, MCT, DCT e superiori), Fe⁺⁺ e Fe⁺⁺⁺, Mg⁺⁺, Al⁺⁺⁺, Solfati, Solidi sospesi, NaOH, HCl

3) Aree impianto Solforico

Impianto fuori servizio in attesa di decisioni commerciali in merito

4) Area centrale termica

NaOH, HCl

Le acque di seconda pioggia sono essenzialmente costituite dalle acque meteoriche che cadono all'interno dei bacini di contenimento impermeabilizzati dei serbatoi destinati allo stoccaggio di prodotti chimici in cui si è giudicato che le acque possano essere solo accidentalmente inquinate e che eccedono i 40 mm di precipitazione.

Si sottolinea che l'area dedicata al transito degli automezzi adibiti al trasporto di materie prime o al caricamento dei prodotti finiti per la spedizione, è considerata superficie non scolante ai fini di una possibile contaminazione e pertanto non è servita da un sistema di raccolta delle acque meteoriche di prima pioggia ma solamente delle acque di seconda pioggia.

Tale scelta dipende da considerazioni specifiche relativamente al rischio di accadimento di un incidente con conseguente contaminazione delle superfici dilavate; tale eventualità è ritenuta estremamente remota in ragione del ridotto numero di mezzi in transito giornalmente, del loro tempo medio di percorrenza e dai controlli messi in atto per verificare lo stato dei mezzi.

A tale scopo il transito dei mezzi è stato razionalizzato in ragione dell'integrità delle superfici scolanti su cui quest'ultimi passano per raggiungere le pensiline di carico/scarico.

Le aree di stazionamento dei mezzi all'interno del sito sono essenzialmente di due tipi: pensiline di carico/scarico e aree di parcheggio.

Tutte le aree delle pensiline di carico/scarico prodotti e materie prime sono dotate di coperture e delimitate da apposite cordolature. Le acque meteoriche ivi raccolte sono sempre inviate al trattamento.

Per quanto riguarda le aree di parcheggio occorre precisare che normalmente non è consentito la permanenza di autobotti o di Tank Container contenenti Materie prime o Prodotti finiti liquidi all'interno del perimetro di stabilimento; tale eventualità è da considerarsi particolarmente remota anche in relazione al ridotto numero di transiti giornalieri che consentono un'ottimale gestione del traffico veicolare riducendo quindi il tempo medio di permanenza dei mezzi.

Il sistema di raccolta acque di seconda pioggia è dimensionato per raccogliere le acque meteoriche eccedenti i volumi ricadenti sulle superfici scolanti descritte precedentemente.

Il punto di scarico delle acque di seconda pioggia avviene nel Torrente Marmazza a monte dello scarico delle acque industriali.

Le acque di seconda pioggia si uniscono alle acque di raffreddamento.

Tali acque, pur non ricadendo sotto la disciplina delle acque da tutelare da possibili fonti di inquinamento, sono valutate dal punto di vista qualitativo e quantitativo, anche se la stessa definizione di acqua di seconda pioggia esclude la possibilità di qualsivoglia contaminazione; a maggiore logica tale considerazione è realistica per quanto riguarda il sito di Pieve Vergonte poiché i volumi trattati come acque di prima pioggia sono ben superiori a quelli previsti dalla normativa Regionale in quanto vengono inviate a trattamento le acque corrispondenti ai primi 40 millimetri di ogni evento meteorico.

Nonostante le considerazioni di cui sopra, in un'ottica di tutela ambientale, il sito di Pieve Vergonte ha realizzato il sistema di raccolta acque di seconda pioggia con la possibilità di segregare tali acque impedendone temporaneamente lo scarico, rimandando le stesse nella vasca di accumulo VA 7500 da 4000 mc ubicata in prossimità del punto di scarico delle acque bianche / seconda pioggia.

Tale possibilità di fatto consente di tutelare le acque del Torrente Marmazza qualora si rilevi uno sversamento, una perdita o un incidente con contaminazione delle acque

meteoriche su aree non servite dal sistema di collettamento acque di prima pioggia / acque di processo.

Una volta deviate tali acque alla vasca di accumulo VA7500 le stesse possono essere mandate a trattamento e successivamente scaricate secondo le modalità precedentemente descritte nel pieno rispetto dei limiti allo scarico imposti dalla normativa vigente.

Concretamente quindi qualsiasi rischio di contaminazione del corpo recettore superficiale in cui vengono scaricate le acque provenienti dal sito produttivo è da considerarsi estremamente remoto.

Infine, Sullo scarico finale delle acque meteoriche di seconda pioggia sono installati per il monitoraggio delle stesse le seguenti strumentazioni:

- Strumentazione Total Organic Carbon (TOC), rileva la presenza di prodotti Organici totali campionando l'acqua direttamente dal pozzetto finale prima di immettersi nel recapito prescelto (rio Marmazza, Scarico 1).
- Strumentazione Total Organic Carbon (TOC), rileva la presenza di prodotti Organici totali a valle Reparto CloroAromatici, campionando l'acqua delle aste CloroBenzeni e CloroTolueni.
- pHmetri e misuratori redox installati per il controllo di acque potenzialmente acide/basiche nel pozzetto finale del sistema fognario prima di immettersi nel recapito prescelto (rio Marmazza).

5 Rifiuti

L'azienda è in possesso di autorizzazione al deposito preliminare dei seguenti codici di rifiuto:

- 070107* - Fondi e residui di reazioni alogenate per uno stoccaggio complessivo di 320 ton;
- 130205* e 130206* – 3 ton di scarti di olio minerale e di olio sintetico.

Dall'analisi della dichiarazione MUD del 2006, riferita all'anno 2005, l'azienda ha gestito, tramite deposito preliminare e temporaneo i seguenti rifiuti generati dalle aree di produzione nel loro insieme.

Rifiuti anno 2005			
<i>CER</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Stato fisico</i>	<i>Quantitativi</i>
060404*	Rifiuti contenenti mercurio	Solido non polverulento/ liquido	109.400 kg
070103*	Solventi organici alogenati, soluzioni	Liquido	835.610 kg

	di lavaggio ed acque madri		
070107*	Fondi e residui di reazione, alogenati	Liquido	1.044,210 ton
070109*	Residui di filtrazione e assorbenti esausti, alogenati	Solido non polverulento	61.450 kg
130105*	Emulsioni non clorate	Liquido	460 kg
130110*	Oli minerali per circuiti idraulici, non clorurati	Liquido	260 kg
130205*	Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	Liquido	3.450 kg
130301*	Oli isolanti e termoconduttori, contenenti PCB	Liquido	2.920 kg
150106	Imballaggi in materiali misti	Solido non polverulento	35.260 kg
150110*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	Solido non polverulento	1.570 kg
150202*	Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	Solido non polverulento	1.760 kg
160507*	Sostanze chimiche inorganiche di scarto contenenti o costituite da sostanze pericolose	Liquido	1.250 kg
160601*	Batterie al piombo	Solido non polverulento	950 kg
160605	Altre batterie ed accumulatori	Solido non polverulento	210 kg
160801	Catalizzatori esausti contenenti oro, argento, renio, rodio, palladio, iridio o platino (tranne 160807)	Solido non polverulento	330 kg
161001*	Soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose	Liquido	112.020 kg
170201	Legno	Solido non polverulento	20.840 kg
170405	Ferro e acciaio	Solido non polverulento	51.680 kg
170503*	Terra e rocce, contenenti sostanze pericolose	Solido non polverulento	386.280 kg
170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603	Solido non polverulento	10.380 kg
180103*	Rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni	Solido non polverulento	33 kg
190813*	Fanghi contenenti sostanze pericolose prodotti da altri trattamenti delle acque industriali	Solido non polverulento	3.480 kg
200304	Fanghi delle fosse settiche	Liquido	8.280 kg

Le aree di stoccaggio, tutte allocate all'interno del sito produttivo, sono costituite da:

- serbatoi con bacino di contenimento (S254, S1ex, T7266 per il codice 070107*);
- cassoni esterni (principalmente per imballaggi)
- locali coperti (stoccaggio in fusti);

La capacità del serbatoio S254 è di 200 mc, è in acciaio al carbonio con opportuni sovrappessori di corrosione. Il prodotto contenuto (residui clororganici) è mantenuto fluido grazie a :

- riscaldamento mediante serpentina con vapore a bassa pressione;
- coibentazione della superficie e del tetto con materiale isolante, avente uno spessore di 130 mm, protetto da lamierino di alluminio.

Il serbatoio è collaudato per una temperatura di 150°C con una temperatura di esercizio di 60°C.

Il volume sovrastante il liquido è polmonato con azoto.

La pressione di progetto del serbatoio è di $-50/+250$ mm H₂O con una pressione di esercizio pari a 100 mm H₂O.

Il serbatoio è ubicato al centro di un bacino di contenimento di forma quadrata in cemento armato con pozzetto di scarico dotato di valvola di intercettazione normalmente chiusa. Le dimensioni del bacino sono:

- lunghezza 11,3 m;
- larghezza 11,3 m;
- altezza 1,65 m;
- spessore pareti 0,25 m;
- volume 211 m³.

Il serbatoio è inoltre dotato di specifico impianto di spegnimento antincendio consistente in un anello di raffreddamento dotato di 20 ugelli spruzzatori eroganti acqua o miscela acqua/schiumogeno.

Il serbatoio S1ex ha una capacità di 50 m³, è costituito di acciaio al carbonio con opportuni sovrappessori di corrosione ed è gestito a temperatura e pressione ambiente. Anche in questo serbatoio vengono stoccati rifiuti di residui cloroorganici.

Il serbatoio è ubicato al centro di un bacino di contenimento di forma rettangolare in cemento armato con pozzetto di scarico dotato di valvola di intercettazione normalmente chiusa.

Questo serbatoio è dotato di specifica protezione antincendio costituita da un monitore idroschiuma, con serbatoio di schiumogeno da lt. 1000, collegato alla rete antincendio interna.

Il magazzino oli usati è costituito da un locale sito in edificio coperto di dimensioni pari a 12 x 6 m circa.

La superficie di calpestio è realizzata in cemento con cordoli di contenimento e drenaggi degli eventuali colaticci.

In quest'area sono stoccati oli usati in fusti di ferro della capacità di 200 l/cad posti su pallet.

Il serbatoio T7266 ha una capacità di 43 m³, è in acciaio al carbonio verniciato con un rivestimento anticorrosivo ed è utilizzato sempre per lo stoccaggio dei residui clororganici.

Il serbatoio è collaudato per una temperatura di 50°C ed è esercito a temperatura ambiente.

Come negli altri casi si colloca al centro di un bacino di contenimento di forma rettangolare in cemento armato con pozzetto di scarico dotato di valvola di intercettazione normalmente chiusa.

Questo serbatoio è dotato di specifica protezione antincendio costituita da un monitore idroschiuma, con serbatoio di schiumogeno da lt. 1000, collegato alla rete antincendio interna.

Lo smaltimento dei rifiuti avviene attraverso fornitori autorizzati e la politica aziendale è indirizzata principalmente verso il recupero dello scarto di produzione..

6. Approvvigionamento energetico

I consumi energetici dell'attività di Tessengerlo Italia srl comprendono energia elettrica e termica che rientrano nei principali processi produttivi.

Fanno parte del complesso, in origine essenzialmente elettrochimico, due Centrali Idroelettriche (Ceppomorelli e Megolo), che consentono di coprire il fabbisogno dello Stabilimento per il 60–70% circa del totale.

Ad integrazione del consumo complessivo di energia, lo Stabilimento è allacciato alla rete elettrica ENEL.

Durante il periodo che va dalla tarda primavera all'autunno, la produzione delle due centrali idroelettriche supera il consumo dello stabilimento. Tale eccesso di energia elettrica viene ceduto sul mercato.

I consumi di energia elettrica sono anche garantiti dall'importazione da Svizzera e Francia.

Infine il sito di Pieve Vergonte contribuisce alla sicurezza della rete di trasmissione nazionale mediante un accordo di interrompibilità con il GRTN (Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale) per cui su richiesta delle Autorità vengono ridotti i consumi di almeno 3 MW entro soli 15 minuti.

L'energia termica, distribuita per il 90% sotto forma di vapore a 8 e 20 kg/cm², viene invece prodotta con due caldaie in centrale termica e dall'impianto di termocombustione presso il reparto CLAR, in grado di fornire 33 t/h di vapore.

I combustibili utilizzati sono idrogeno (derivato dal processo produttivo interno) metano e olio combustibile.

In passato, con attiva la produzione di acido solforico, quota parte dell'energia termica veniva generata tramite l'utilizzo del vapore in uscita dagli impianti di processo.

6.1 Impianto idroelettrico di Ceppo Morelli

La centrale idroelettrica di Ceppo Morelli è stata messa in servizio nel 1948 attraverso specifiche concessioni governative.

È situata in Valle Anzasca (Verbano-Cusio-Ossola) a quota 813 m s.l.m. ed utilizza le acque dei torrenti Anza e Quarazza, prelevate in Comune di Macugnaga a quota 1334 m s.l.m.

Le principali caratteristiche dell'impianto sono:

- Potenza nominale : 10800 KW
- Portata derivabile di concessione : 25 moduli max (16.70 medi)
- Producibilità anno : 50000 MWh

La centrale è complessivamente costituita da tre opere di presa.

L'opera di presa di Ripa sul torrente Anza è costituita da uno sbarramento mediante una paratoia, ed una griglia a pulizia manuale.

Il canale adduttore è preceduto da uno sghiaiatore-dissabbiatore ed è munito di quattro paratoie in serie per la regolazione manuale della portata del canale.

Sono presenti una finestra per misurare la portata del canale ed una paratoia di by-pass con scarico nel torrente.

L'opera di presa sul torrente Tignaga a quota 1330 m.s.l.m. è invece costituita da uno sbarramento con sghiaiatore-dissabbiatore e una condotta di adduzione in ferro lunga 1000 m e 30 cm di diametro ed una portata di 400 litri/sec con valvola di intercettazione.

L'opera di presa sussidiaria dal Tambak è infine costituita mediante uno sbarramento con tavole in legno, una griglia, un dissabbiatore con paratoie manuali e una tubazione di adduzione con derivazione delle acque al torrente Anza dove sono captate con la successiva presa di Ripa sul torrente stesso.

E' presente una cabina per il comando delle due paratoie di fondo e quadro elettrico per azionare le due paratoie del canale.

6.2 Impianto idroelettrico di Megolo

È situato in Comune di Pieve Vergonte - frazione Megolo - a quota 220 m s.l.m. ed utilizza, oltre alle acque del fiume Toce, quelle di scarico della Centrale Edison di Pieve Vergonte.

La Centrale di Megolo è stata messa in servizio nell'anno 1941 ed è regolata dalle seguenti concessioni governative, come grande derivazione d'acqua: R.D. N.° 784 del 4 Aprile 1940 con disciplinare N.° 1696 dell'11-12-1939.

La presa sul fiume Toce è in località Prata nel comune Vogogna, con uno sbarramento composto originariamente da N.°4 paratoie, attualmente a seguito modifiche del Magistrato del Po, per la regimazione idraulica sono diventate N.°6, per un totale di m 115 di larghezza.

Recentemente tale opera è stata dotata di apposita "scala di risalita" onde favorire la mobilità delle specie ittiche.

La quantità d'acqua utilizzata è di complessivi moduli massimi 750 di cui 640 come derivazione Toce e 110 come scarico della Centrale Edison.

Alla progressiva 1,5 km circa, si innesta nel canale lo scarico della Centrale sopraccitata - le cui acque sono derivate dal torrente Anza.

Dalla presa sul fiume Toce parte un canale di carico a pelo libero, a sezione trapezia lungo 4.950 m circa, con una sezione media di 15 m per 4 di altezza.

A circa 600 m dalle griglie, sono poste sul canale di carico, altre tre paratoie che servono per modulare la portata dell'acqua alla centrale.

Il canale è quasi tutto a cielo aperto ad eccezione di due tratte in galleria.

La prima galleria attraversa il fiume Anza, ha una lunghezza di 500 m, a due luci, la seconda galleria attraversa il torrente Arsa in località Rumianca, e ha una lunghezza di 150 m, anch'essa a due luci.

In centrale, prima di arrivare alle turbine, l'acqua passa attraverso quattro griglie, (due per ogni macchina) con una luce cad. di 5,50 m.

La centrale è composta, di n° 2 gruppi alternatori, marca Brown Boveri, installati verticalmente, potenza 4.200 KVA a tensione 9000 V accoppiati a due turbine Kaplan.

L'energia prodotta è trasportata in stabilimento con una linea aerea a doppia terna, alla tensione di 9000 V con una lunghezza di circa 2.800 m.

La portata d'acqua per ogni gruppo è di 37,5 m³/s con un salto utile di 10,80 m.

Dalla centrale parte il canale di scarico, lungo 1.500 m, per restituire l'acqua al fiume Toce.

La produzione media annua degli ultimi 8 anni è stata di 33 milioni di KWh.

7 Approvvigionamento idrico

L'approvvigionamento idrico dell'azienda viene garantito attraverso due linee di adduzioni da pozzi limitrofi all'attività:

- Rete potabile

Numero pozzo	Portata	Altezza	Prevalenza	Pressione
2	285 m ³ /h	40 mt	40 mt	da 1,6 a 2,8 bar

- Rete industriale

Numero pozzo	Portata	Altezza	Prevalenza
16-17-18	600 m ³ /h	40 mt	40 mt
14	250 m ³ /h	40 mt	---
5	285 m ³ /h	40 mt	---

8 Interventi migliorativi

L'azienda ha pianificato come miglioramenti di processo, in riferimento ai contenuti delle Linee Guida per l'applicazione delle Migliori Tecnologie Disponibili, i seguenti interventi:

- conversione delle celle a mercurio in elettrolizzatori a membrana, nel processo di produzione cloro-soda;
- inserimento di un trattamento a carbone attivo sul camino di diversione posto in ingresso al termocombustore (da cui vengono convogliati gli off-gas in caso di blocco del termocombustore).

8.1 Definizione impatti ambientali per la tecnologia a membrane

8.1.1 Emissioni in atmosfera

Con l'adozione della nuova tecnologia a membrane si eliminerà gradualmente l'inquinante mercurio dai punti di emissione elencati nella tabella seguente

Punto di Emissione*	Provenienza	Temperatura (°C)	Tipo di sostanza inquinante	Concentrazione dell'inq. in emissione (mg/mc a 0°C e 0.101 mPa)	altezza punto emissione dal suolo (m)
E-3A	Sat.2D-1A	80	Hg	0,05	9
E-4A	Sat.2D-1B	80	Hg	0,05	9
E-6A	Dep.2D-2B	80	Hg	0,05	9
E-7A	Dep.2D-2C	80	Hg	0,05	9
E-8A	Dep.2D-2D	80	Hg	0,05	9
E-9A	Serb.2D-3	80	Hg	0,05	3,1
E-10A	Dorr 2R-1	80	Hg	0,05	7,5
E-11A	Serb.2D-5	80	Hg	0,5	9
E-12A	Serb.2D-6	80	Hg	0,5	8
E-14A	D-125	50	Hg	0,05	2,8
E-16A	Decant. 2D15a	70	Hg	0,5	11
E-17A	Decant. 2D15b	70	Hg	0,5	10,4
E-18A	Serb.2D-7	75	Hg	0,05	16
E-19A	Serb.S-2	60	Hg	0,1	12
E-20A	Serb.V-S2	20	Hg	0,05	1,8
E-21A	Serb.V-S1	20	Hg	0,05	2,7
E-26A	Lavaggio anodi	20	Hg	0,1	11
E-33A	Colona Abbatt.	30	Hg	0,04	14
E-36A	Rilascio H ₂	40	Hg	<0,1	12
E-37A	Serb. 1D1A	90	Hg	1	3
E-38A	SERB. 1D1B	90	Hg	1	3

* i dati sono riferiti alla situazione attuale

Il punto di emissione E-1A, facente capo all'impianto di demercurizzazione dell'aria proveniente dalle celle a mercurio, verrà invece completamente dismesso.

Occorre osservare che le emissioni di mercurio si distinguono in puntuali (camini veri e propri e sfiati da serbatoi) e diffuse, ed in particolare per queste ultime la principale si localizza in sala celle e deriva dagli interventi manutentivi, dalle piccole perdite, dalla eventuale presenza di piccolissime gocce che lentamente evaporano, ecc...

La ventilazione della sala celle costituisce infatti la principale sorgente di emissioni di mercurio in aria:

BREF = 0,2 – 0,3 g Hg/t Cloro (Livelli di emissione raggiungibili)

Linee Guida = 0,8 g Hg/t Cloro (pag. 208)

Pieve Vergonte = 0,46 g Hg/t Cloro nel 2006,
= 0,59 g Hg/t Cloro nel 2005,
= 0,68 g Hg/t Cloro nel 2004,
= 0,65 g Hg/t Cloro nel 2003,

E' necessario osservare che l'impianto è dotato di un sistema di aspirazione dell'aria contaminata presente nei singoli componenti delle celle (testate entrata, testate uscita, bacinelle pompe di circolazione mercurio). L'aria così aspirata viene successivamente demercurizzata mediante sistemi di condensazione e riscaldamento e grazie a speciali filtri a carbone attivo.

Va però sottolineato che, per quanto riguarda le emissioni diffuse, un costante housekeeping costituisce senza dubbio l'arma più efficace per evitare emissioni non indispensabili.

Naturalmente presso il reparto sono anche installati alcuni dispositivi di trattamento finalizzati all'abbattimento del Cloro eventualmente presente nelle emissioni. Per ragioni di sicurezza questi dispositivi sono sempre abbinati a sistemi ridondanti destinati ad operare in condizioni di emergenza. Questi dispositivi resteranno operativi anche con l'abbandono della tecnologia a mercurio.

Le nuove fasi dell'impianto non comporteranno emissioni in atmosfera.

8.1.2 Scarichi idrici

Attualmente, le emissioni idriche contaminate da mercurio derivano da:

- **processo:** purificazione della salamoia, condensato dall'essiccamento dell'idrogeno, percolazione della salamoia, condense dal trattamento Cloro e Salamoia;
- **acqua di lavaggio** delle celle e delle altre unità che costituiscono l'impianto;
- **acqua di pulizia** della zona di elettrolisi ossia impiegata per il lavaggio dei pavimenti, serbatoi, tubi e altri apparati;
- **acqua di lavaggio** dalle aree di manutenzione.

Inoltre, è importante considerare le emissioni di mercurio causate dall'azione delle precipitazioni: si può avere, infatti, percolazione di mercurio da suoli contaminati e successiva diffusione nel terreno. Nell'impianto di Pieve Vergonte anche l'acqua di pioggia viene convogliata all'impianto di trattamento.

Si riportano di seguito i dati relativi alle acque reflue scaricate dall'impianto.

BREF = 0,004 – 0,055 g Hg in acqua / t Cloro

Linee Guida = 0.004-0.055 g Hg in acqua / t Cloro

Acque di processo

Pieve Vergonte = 0,000094 g Hg in acqua / t Cloro nel 2005
 pari a 3,95 g / anno
 = 0,0001006 g Hg in acqua / t Cloro nel 2005
 pari a 4,23 g / anno
 = 0,00009 g Hg in acqua / t Cloro nel 2004
 pari a 3,86 g / anno
 = 0,00013 g Hg in acqua / t Cloro nel 2003
 pari a 5,63 g / anno

Per l'impianto cloro-soda di Pieve Vergonte si è realizzata la completa separazione tra le acque di processo e quelle di raffreddamento.

Le acque di processo vengono completamente trattate unitamente a tutte le acque di pioggia provenienti da aree interessate dalla presenza di possibili fonti di perdita (pompe, macchine,...).

Le acque di prima pioggia delle restanti aree vengono trattate per i primi 40 mm di precipitazione.

Tutte le acque trattate vengono raccolte in un apposito serbatoio e scaricate solamente a fronte di un riscontro analitico positivo.

Con l'adozione della nuova tecnologia a membrane si eliminerà gradualmente l'inquinante mercurio dagli scarichi di reparto e di stabilimento. Si giudica ragionevole ritenere che questo obiettivo possa essere raggiunto in pochi anni.

8.1.3 Rifiuti

In generale nel processo con cella a mercurio vi sono diverse sorgenti di rifiuti contenenti mercurio, quali:

- fanghi provenienti dal trattamento delle acque di scarico;
- fanghi provenienti dalla purificazione della salamoia;
- carbone attivo da demercurizzazione della soda;
- grafite e carbone attivo proveniente dal trattamento delle correnti gassose;
- rifiuti da manutenzione, rinnovamento e demolizione;
- grafite da celle del decompositore.

In particolare l'impianto cloro-soda produce con l'attuale sistema di elettrolisi rifiuti solidi (carboni attivi, guarnizioni, teli celle, guanti, stracci, carta, tubazioni, valvole) e fanghi provenienti dalla depurazione della salamoia, e contenenti mercurio.

Questi rifiuti vengono destinati a smaltimento presso ditte autorizzate secondo quanto previsto dalla vigente normativa.

I rifiuti generati dall'impianto provengono sostanzialmente dai sistemi di processo e in particolare dal sistema di trattamento della salamoia; per questo motivo con la conversione dell'impianto, la quantità prevista di fanghi non dovrebbe cambiare in modo sostanziale.

Infatti nel caso di un impianto a membrana i rifiuti sono prodotti durante la purificazione secondaria della soluzione salina (salamoia) e sono costituiti da materiali come quello, per esempio, utilizzato per il pre-rivestimento, fatto principalmente di cellulosa.

I fanghi ottenuti filtrando la soluzione salina, contengono principalmente alfa-cellulosa, contaminata da idrossidi di ferro e silice.

Le resine a scambio ionico, utilizzate per la purificazione secondaria, sono sostituite molto raramente e rigenerate circa 30 volte all'anno.

Le membrane esauste e le guarnizioni consumate, utilizzate nelle celle a membrana, rappresentano un rifiuto stimato di circa 60 g per tonnellata di cloro prodotto.

Una riduzione del quantitativo di rifiuti prodotti potrà invece derivare nel tempo dal fatto che non sarà più necessario demercurizzare Idrogeno e Soda Caustica.

A differenza della situazione attuale però i fanghi prodotti dall'impianto a membrane saranno da considerare sempre Rifiuto Speciale Pericoloso, secondo le prescrizioni del D.Lga. 152/2006, ma cambierà la loro classificazione ai fini dello smaltimento in quanto non contenenti mercurio.

Al di là degli aspetti di classificazione del rifiuto va rimarcato come i rifiuti prodotti da un impianto a membrane siano di gran lunga meno pericolosi di quelli prodotti da un impianto a mercurio proprio per il fatto di non contenere più questo metallo.

Si ricorda inoltre che la quantità di fanghi prodotta dipende grandemente dal tipo di sale alimentato. L'impianto di Pieve Vergonte, a differenza di molti impianti concorrenti, utilizza solamente sale purificato (vacuum), e ciò comporta già da diversi anni una ridotta produzione di fanghi.

Ciò, per la nostra esperienza, comporta una riduzione di rifiuti prodotti di almeno 10–15 volte rispetto ad un impianto che utilizza sale non depurato. Naturalmente il sale purificato ha un costo maggiore del sale comunemente impiegato negli impianti cloro-soda.

8.1.4 Consumi

Con il passaggio alla tecnologia a membrane si registreranno significative variazioni dei consumi relativamente a:

- **Energia Elettrica:** Per quanto riguarda il confronto dei consumi energetici tra un impianto a membrane e uno a mercurio valgono le considerazioni riportate nel seguito.

A tale scopo si è calcolata l'energia elettrica necessaria per produrre una tonnellata di Soda Caustica mediante un impianto a membrane e la si è confrontata poi con l'energia elettrica necessaria per produrre una tonnellata di Soda Caustica con l'impianto esistente.

Base: produzione di 47.250 t/anno NaOH 100% come soluzione al 32% e temperatura di uscita cella pari a 90°C.

Metodo di calcolo per le celle a membrana.

Consumo di corrente continua : 2226 kWh per t NaOH 100% (a 5,0 kA/m²)

media garantita su quattro anni.

Perdite di trasformazione e raddrizzamento: 2 %

$2226 / 0,98 = 2271 \text{ kWh} / \text{t NaOH } 100\%$

Metodo di calcolo per le celle a mercurio.

A tale scopo si è utilizzata la formula standard che permette di calcolare la tensione agli anodi in funzione della densità di corrente. Si è poi proceduto a calcolare il consumo di energia per tonnellata di soda prodotta.

in media $V = 3.15 + 0.084 \cdot x \text{ 8kA/m}^2 = 3.822 \text{ Volt}$

con $1.3228 \text{ Kg Cl}_2 / \text{kAh} \times 40/35.5 \times 96\% = 1.43 \text{ Kg NaOH } 100\% / \text{kAh}$

$\Rightarrow 3.822 \text{ V} / 1.43 = 2,672 \text{ kWh} / \text{Kg NaOH}^{**} = 2672 \text{ kWh} / \text{t NaOH } 100\%$

I valori dei coefficienti utilizzati e delle rese sono garantiti dal Contratto attualmente in essere con la Società fornitrice degli anodi (DeNora). Tali valori sono attualmente rispettati sull'impianto esistente.

* k-value dipende da :

- distanza anodo – catodo
- concentrazione della salamoia
- temperatura della salamoia
- attivazione degli anodi
- dimensioni/tipologia degli anodi e delle interconnessioni
- dimensioni delle celle

** il consumo specifico dipende dal k-value e dal carico espresso in kilo-ampere per metro quadrato.

Consumo specifico: $2672 \text{ kWh per Ton NaOH}/0,98$ (perdita trasformatore)

$= 2726 \text{ kWh per ton di NaOH}$

Si può quindi valutare il risparmio di energia elettrica dovuto alla conversione a membrane:

$\Delta = 2726 \text{ kWh} / \text{t NaOH } 100\% - 2271 \text{ kWh} / \text{t NaOH } 100\% = 455 \text{ kWh} / \text{t NaOH } 100\%$

Nel BREF “Reference Document on Best Available Techniques in the Chlor-Alkali Manufacturing industry” del Dicembre 2001 vengono riportati alla Tabella 3.2 alcuni dati tipici delle varie tecnologie. Di seguito si riportano quelli significativi per i nostri scopi.

Amalgam	Membrane
Technology	Technology

Theoretical voltage (V)	3.15	2.19
Current density (kA/ m ²)	8 - 13	3 - 5
Cell voltage (V)	3.9 - 4.2	3 - 3.6
Electrical energy use (alternating current) (ACkWh/t Cl ₂)	3360 at 10 kA/m ²	2650 at 5 kA/m ²

Si evidenzia immediatamente che i dati relativi alla tecnologia a Mercurio riportati in questa tabella si riferiscono a situazioni con densità di corrente comprese tra 8 e 13 kA/ m². Nel caso di Pieve Vergonte la densità media annuale è intorno a 5 – 5,5 kA/m² mentre quella massima è di 7,8 kA/ m².

Pertanto le cifre non sono direttamente confrontabili.

Comunque al solo scopo di verificare la congruità delle cifre e riportando il dato di consumo da noi utilizzato alle condizioni di 10 kA/m² ed esprimendolo in termini di energia necessaria per la produzione di 1 t di Cloro si ottiene:

$$V = 3.15 + 0.084 \times 7,8 \text{ kA/m}^2 = 3.805 \text{ Volt}$$

$$\text{con } 1.3228 \text{ Kg Cl}_2 / \text{kAh} \times 96\% = 1.26 \text{ Kg Cl}_2 / \text{kAh}$$

$$3.805 \text{ V} / 1.26 = 3,0231 \text{ kWh} / \text{Kg Cl}_2 = 3020 \text{ kWh} / \text{t Cl}_2$$

Consumo specifico: 3020 kWh per ton Cl₂ /0,98 perdita trasformatore
= 3.082 kWh per ton di Cl₂

Questo dato va confrontato con i 3360 kWh/t Cl₂ riportati nel BREF.

La differenza conferma la bontà dei valori forniti da Tessengerlo.

Anche per quanto riguarda il consumo specifico dell'impianto a membrana esprimendo il dato da noi calcolato in termini di energia necessaria per la produzione di 1 t di Cloro si ottiene:

$$2271 \text{ kWh} / \text{t NaOH } 100\% \times 40/35,5 / 0,98 = 2612 \text{ kWh/t Cl}_2$$

Questo dato va confrontato con i 2650 kWh/t Cl₂ riportati nel BREF.

La differenza conferma anche in questo caso la bontà dei valori forniti da Tessenderlo.

Non si può non sottolineare che nel caso dell' impianto a membrana il bilancio energetico globale viene però penalizzato dal fatto che occorre consumare vapore per concentrare la Soda Caustica prodotta mentre con la tecnologia a mercurio non si riscontrano tali consumi.

- **Mercurio:** con il nuovo impianto tale consumo verrà completamente eliminato. A livello mondiale l'estrazione del mercurio è attualmente limitata a 10 paesi. Le maggiori quantità provengono dalla Spagna e dal Kirghizistan. Negli ultimi dieci anni sono state estratte in media 2 500 tonnellate di mercurio l'anno, ma i valori della produzione mondiale sono estremamente variabili. La quantità di mercurio estratta annualmente a livello mondiale si sta progressivamente riducendo.

L'unica miniera europea (e la più grande nel mondo) utilizzata per l'estrazione del mercurio si trova nella località spagnola di Almadén, a sud-ovest di Madrid, ed appartiene alla società Minas de Almadén y Arrayanes SA - MAYASA. La miniera riceve dallo Stato spagnolo aiuti alla riduzione dell'attività, subordinati all'impegno di ridurre le attività estrattive.

Euro Chlor, che rappresenta l'industria europea del cloro-soda, ha stipulato con la società Minas de Almadén un accordo contrattuale, secondo cui la società, invece di estrarre il minerale, si impegna ad acquistare dagli impianti di cloro-soda dell'Europa occidentale il mercurio in eccesso e ad immetterlo sul mercato. Tutte le imprese comunitarie appartenenti ad Euro Chlor hanno accettato di vendere ad Almadén il mercurio in eccesso. Il mercurio proveniente dalla dismissione dell' impianto di Pieve Vergonte verrà pertanto conferito alla società MAYASA e, in questo modo, contribuirà a ridurre il quantitativo di mercurio vergine estratto annualmente da miniera.

- **Acido Cloridrico:** il Cloro proveniente dalla nuova tecnologia a membrana, al contrario di quello attualmente prodotto in un impianto a mercurio, contiene ossigeno e per questa ragione non può essere utilizzato direttamente per alcune tipologie di produzione.

Si ricorda infatti che in un impianto a mercurio l'impurezza principale del Cloro è l'Idrogeno, mentre per un impianto a membrana è l'Ossigeno.

Il cloro prodotto a Pieve Vergonte viene, tra l'altro, utilizzato in un impianto di clorurazione dove la reazione tra Cloro e composti aromatici (Toluene e Clorotolueni) viene catalizzata dalla luce

(fotoclorurazione). Trattandosi di una reazione radicalica, l'eventuale Ossigeno presente nel Cloro è in grado di portare alla formazione di sottoprodotti non desiderati che pregiudicano la qualità del prodotto finale; pertanto tale impurezza va assolutamente evitata.

Per ridurre il contenuto di ossigeno presente nel Cloro proveniente da un impianto a membrana a livelli accettabili si renderà necessario incrementare l'utilizzo di HCl.

Ciò spiega i maggiori consumi di HCl rispetto all'impianto attuale.

L'incremento medio di consumo di HCl sarà di 46 kg per ogni t di NaOH prodotta durante la vita delle membrane (4 anni)

- **Vapore:** con riferimento al consumo di vapore si può ritenere che la differenza tra un impianto a mercurio ed uno a membrane risieda principalmente nel consumo derivante dalla necessità di concentrare la Soda Caustica prodotta. In un impianto a membrana vi sarà pertanto un incremento di consumi di vapore.

La nuova tecnologia a membrana permetterà di ottenere NaOH ad una concentrazione pari solamente al 30-32 %. Per portare la soluzione alla concentrazione del 50% (uguale cioè a quella ottenibile dalle celle a mercurio), sarà necessario un maggior consumo di vapore.

Tale maggior consumo si stima a 700 Kg per t di NaOH per un impianto di evaporazione a doppio stadio.

Facendo riferimento ancora una volta al BREF "Reference Document on Best Available Techniques in the Chlor-Alkali Manufacturing Industry" del Dicembre 2001 nella Tabella 3.2 si stima che per un impianto a membrana il consumo di vapore necessario per la concentrazione della Soda Caustica sia pari a 180 kWh/tCl₂. Poichè a 19 Bar 1 tonnellata di vapore è pari a circa 250 kWh il consumo stimato risulta di 720 kg di vapore per t di NaOH contro i 700 kg da noi indicati.

Per quanto riguarda le altre materie prime utilizzate nell'impianto Cloro Soda non si prevedono sostanziali cambiamenti di consumo tra le due tecnologie.

8.1.5 Rumore

La conversione dell'impianto cloro-soda da tecnologia a mercurio a tecnologia a membrana comporterà un miglioramento della pressione sonora ad un metro dalla sorgente (la pressione sonora massima passerà infatti da 67,6 dB_A a 60,7 dB_A).

L'attuale livello di rumore, prodotto da tutte le sorgenti sonore presenti, all'altezza dei recettori sensibili si manterrà invece sostanzialmente invariato, rispetto ai limiti fissati dalla classificazione acustica comunale per la classe di appartenenza dell'area in analisi, come specificato nell'Allegato C13_2: "Valutazione revisionale di impatto acustico", a cui si rimanda per approfondimenti..

8.2 Definizione impatti ambientali per abbattimento a carboni attivi sul camino di diversione termocombustore

L'inserimento di un abbattimento presso il camino di diversione garantisce una condizione di sicurezza ambientale in caso di emergenza. Difatti, in caso di blocco dell'impianto di termocombustione il flusso dei gas viene deviato al camino in oggetto che collette in atmosfera; nonostante si tratti di un'espulsione in condizioni di emergenza, l'installazione di un trattamento a carboni garantirebbe una riduzione notevole della concentrazione degli inquinanti.

A fronte di questo beneficio si registrerebbe un aumento di produzione di rifiuti legato al consumo di carboni attivi.